

ÜBER DIE OXALATMETHODE IN DER CHEMISCHEN BODENANALYSE

OM OXALATMETODENS ANVÄNDNING VID KEMISK JORDANALYS

AV
OLOF TAMM

STUDIER ÖVER INSAMLINGSTEKNIKEN VID UNDERSÖKNINGAR ÖVER MARKENS DJURLIV

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE AUSLESEMETHODEN BEIM STUDIUM DER BODENFAUNA

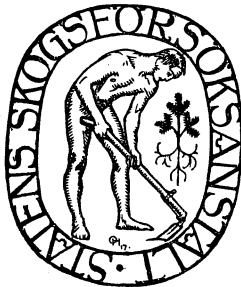
AV
I. TRAGÅRDH OCH K. H. FORSSLUND

OM SKOGSDIKNINGSPLANERS UPPRÄTTANDE I ÖVRE NORRLAND

SYNPUNKTER OCH FÖRSLAG FRAMKOMNA I SAMBAND MED EN SKOGSDIKNINGS-
PLANS UPPRÄTTANDE FÖR GRANKOTTALIDEN PÅ ÖRÅ REVIR

ÜBER DIE AUFSTELLUNG VON WALDDRÄNIERUNGSPLANEN IM OBEREN NORRLAND

AV
C. MALMSTRÖM OCH M. MALMGÅRD



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 27 · Nr 1—3

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 27. 1932—34

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

27. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 27

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPERIMENTATION
FORESTIERE DE SUÈDE

N:o 27



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

INNEHÅLL:

	Sid.
TAMM, OLOF: Über die Oxalatmethode in der chemischen Bodenanalyse. Om oxalatmetodens användning vid kemisk jordanalys	19
TRÄGÅRDH, IVAR och FORSSLUND, KARL-HERMAN: Studier över insamlingstekniken vid undersökningar över markens djurliv Untersuchungen über die Auslesemethoden beim Studium der Bodenfauna	21 45
MALMSTRÖM, CARL och MALMGÅRD, MARTIN: Om skogsdikningsplaners upprättande i övre Norrland. Synpunkter och förslag framkomna i samband med en skogsdikningsplans upprättande för Grankottaliden på Örå revir	69
Über die Aufstellung von Walddränierungsplänen im oberen Norrland	120
MALMSTRÖM, CARL: Om resultaten av en 70-årig myrdikning i Västerbotten	123
Über die Resultate einer 70-jährigen Moorentwässerung in Wästerbotten (Nordschweden)	142
HESSelman, HENRIK: Några studier över fröspridningen hos gran och tall och kalhyggets besåning	145
Einige Beobachtungen über die Beziehung zwischen der Samenproduktion von Fichte und Kiefer und der Besamung der Kahlhiebe	174
TIRÉN, LARS: Nyare fältförsöksmetodik, belyst genom några skogsodlingar på Kulbäckslidens försökspark	183
More recent methods of field experiments illustrated by forest cultivation in Kulbäcksliden experimental forest	222
PETRINI, SVEN: Ett 25-årigt försök med naturföryngring i norrländsk råhumusgranskog. Norrfloornrådet, Haverö s:n, Medelpad	223
Ein 25-jähriger Versuch mit natürlicher Verjüngung in norrländischem Rohhumusfichtenwald	285
TAMM, OLOF: Om mekanisk analys av svenska skogsjordar	289
Über die mechanische Analyse von schwedischen Waldböden	311
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under femårsperioden 1927—1931 jämte förslag till arbetsprogram. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens während der Periode 1927—1931; Account of the work at the Swedish Institute of Experimental Forestry in the period 1927—1931).	
I. Gemensamma angelägenheter (Gemeinsame Angelegenheiten; Common topics) av HENRIK HESSELMAN	313
II. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	315

	Sid.
III. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	320
IV. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÄRDH	332
V. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK	339
 Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1931. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1931; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1931).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	354
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	354
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	359
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÄRDH	360
IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK	361
 Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1932. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1932; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1932).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	365
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	365
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	366
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÄRDH	371
IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK	372
 Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1933. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1933; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1933).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	374
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	374

	Sid.
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSEL- MAN	376
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH.....	378
IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Ab- teilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK.....	378



STUDIER ÖVER INSAMLINGSTEKNIKEN VID UNDERSÖKNINGAR ÖVER MARKENS DJURLIV.

Vid studiet av markens djurliv är det givetvis av utomordentligt stor betydelse, att man betjänar sig av metoder att insamla djuren, vilka äro fullt tillförlitliga, så att man verkligen får tag på praktiskt taget alla de djurformer, som finnas där. Någon viss universal metod, som lämpar sig för alla slags prov och alla djurformer, existerar helt säkert icke, och särskilt de former, som vid provens behandling inkapsla sig och bli orörliga, som fallet är med tardigraderna och rhizopoderna, kunna ej insamlas med samma metoder, som giva utmärkta resultat ifråga om andra djurformer.

Såsom tidigare framhållits i den år 1928 publicerade orienterande översikten över studiet av markens djurliv (TRÄGÅRDH 1928, sid. 795), äro alla mekaniska metoder, som gå ut på att genom sällning och plockning för hand insamla djuren, fullständigt värdelösa utom ifråga om större djur som t. ex. snäckor, maskar och större insekter. Ty dels skadas en mängd av de smärre djuren genom den med sällningen förbundna omskakningen av materialet, dels är det alldeles för tidsödande att med en fuktad nål eller pensel samla djuren ett för ett, även om man på detta sätt skulle kunna få tag i alla, vilket alldeles icke är fallet, då många av djuren på grund av sin obetydliga storlek äro svåra, för att ej säga omöjliga att se.

Den förste, som konstruerade en automatisk apparat för insamling av smådjur, var ANTONIO BERLESE i Florenz, som år 1905 beskrev en dylik. Den grundade sig på det välkända förhållandet, att de i marken levande djuren i allmänhet äro ljusskygga och fuktighetsälskande och därför, när de utsättas för ljus och torka, söka sig längre ned i marken. Uttorkningen ernåddes med Berleses apparat genom att materialet lades på ett säll, vilande på en tratt, vilken var omsluten av en vattenmantel, som upphettades till 60—100° C. Vid den därvid skeende uttorkningen av materialet tvingades djuren nedåt och föllo slutligen genom trattens pip ned i en under densamma uppställd glasskål, fylld med lämplig konserveringsvätska. Apparaten beskrevs av TRÄGÅRDH (1910) år 1910.

Vi sakna anledning att närmare ingå på de olika modifikationer av Berleses apparat, som sedermera sett dagens ljus, med undantag av den, som konstruerades av TULLGREN (1917), emedan denna senare kommit att få stor betydelse vid studiet av markens fauna. TULLGREN ersatte varmvattensmanteln med en cylinder, som ställdes ovanpå tratten, och i denna upphängdes en elektrisk lampa försedd med en reflektor av metall. Varken BERLESE eller TULLGREN avsågo med sina apparater något annat än att ernå en bekväm metod att på kort tid för rent faunistiska ändamål vittja mossor, löv o. d. på de därstädes levande djuren. För noggrannare kvantitativa analyser av markpopulationen voro de säkerligen ej avsedda, och för dylika ändamål kunde de ej heller användas, innan man genom noggranna undersökningar övertygat sig om, att de voro tillförlitliga.

Icke desto mindre adopterades den Tullgrenska metoden, utan att några som helst kontrollundersökningar över dess effektivitet verkställts, av nästan alla forskare på detta område, exempelvis v. PFETTEN (1925) och PILLAI (1922) och senast BORNEBUSCH (1930).

Påpekas bör i detta sammanhang, att man i England vid undersökningar av djurlivet i marken utbildat en annan metod nämligen med rinnande vatten jämte tre olika såll med avtagande maskstorlek. Denna metod är emellertid endast användbar, när det gäller åkerjord, där partiklarna äro små och av något så när samma storlek. Vid undersökningar av exempelvis djurlivet i förna, olika mossor o. d. går den ej att använda. I den mån det visar sig nödvändigt att utsträcka undersökningarna till lägre liggande lager av mineraljord i de svenska skogarna, kan emellertid metoden komma till användning.

Vid de undersökningar, som för c:a 5 år sedan igångsatts vid Statens skogsförsöksanstalt, har utbildats en metod, som principiellt överensstämmer med Berleses däri att en uppvärmd vattenmantel användes för provens uttorkning. Men för att samtidigt kunna arbeta med ett flertal apparater visade det sig mest praktiskt att använda de trattar för filtrering av kolloidala vätskor, som finnas i handeln. På dessa finnes en snett nedåtriktad, cylindrisk behållare för vattnet, vilket möjliggör, att 4—5 dylika trattar kunna uppvärmas av samma låga. Så snart temperaturen, luftens torrhet och solbelysningen det möjliggjorde, användes »naturtorkning», då det på förhand ansågs sannolikt, att ju mindre miljöpåverkan avvek från den, för vilken djuren i naturen voro utsatta, desto pålitligare borde resultaten bliva. Denna större pålitlighet borde mera än väl uppväga den olägenhet, som provens långsammare uttorkning utgjorde. Emellertid får man naturligtvis ej släppa ur sikte önskemålet att så småningom komma fram till en metod, som förenar önskvärd snabbhet med en så hög grad av tillförlitlighet som möjligt.

Av denna anledning påbörjades sommaren 1931 en serie jämförande försök i syfte att bl. a. utröna, under vilka förhållanden belysning ovanifrån som uttorkande faktor är en för kvantitativa insamlingar tillfredsställande metod. Vore så förhållandet, har denna metod den avsevärda fördelen jämfört med den föregående att, naturligtvis under förutsättning av tillgång på elektrisk ström, värmekällan är vida lättare att hålla något sånär konstant under en längre tid utan särskild tillsyn, vilket ej är fallet vid uppvärmning nedifrån med gas eller fotogen.

Det förelåg därjämte en alldeles särskild anledning till att underkasta Tullgrens-metoden en noggrann prövning, nämligen de stora olikheter, som förefunnos mellan de resultat, vartill BORNEBUSCH och författarna kommit. Så t. ex. anger BORNEBUSCH som maximalsiffra för acarider från granskog på Själland 20 650 exemplar pr kvm. Från den likaledes planterade granskogen Dalby kronopark i Skåne föreligger en maximalsiffra av 275 800 exemplar pr kvm d. v. s. mera än 13 gånger så många. Av 17 prov från Dalby kronopark innehöllo 5 st. över 200 000 exemplar pr kvm, 9 st. över 100 000 och endast 3 prov under 100 000 exemplar dock med ett medeltal av 64 200. I fråga om collembolerna är skillnaden ännu större. BORNEBUSCH redovisar en maximalsiffra av blott 4 830 exemplar pr kvm, vårt motsvarande prov från Dalby innehöll 282 500 och medeltalet för 17 prov är 120 000, vilket innebär, att B. lyckats i sina prov påträffa endast c:a 2 % av vad vi funnit.

Denna ofantliga skillnad kan väl knappast avspegla verkliga förhållandet. Ty man kan över huvud taget ej gärna förutsätta, att den själländska granskogens fauna skulle vara så oerhört mycket fattigare än den skånska. Tvärtom talar allt för, att båda i detta avseende torde likna varandra. I varje fall föreligga inga sådana olikheter mellan de båda områdena ifråga om humustäckets tjocklek — vilket enl. B. är 10—13 cm, i Dalby omkring 5 cm högst 7 cm — att de kunna förklara företeelsen.

Jämför man insamlingsresultaten närmare, finner man t. ex., att bland collembolerna samma arter finnas i Skåne och på Själland. Vad acariderna beträffar, faller det genast i ögonen, att B. över huvud taget endast upptager 3 arter trombidiider, av vilka ingen utgör mera än 1 % av acaridantalet. Just ifråga om de minsta och sprödaste arterna, vilka genom sin oerhörda individrikedom spela en stor roll, äro olikheterna synnerligen påfallande. (Anmärkas må i detta sammanhang, att även våra siffror givetvis understiga de verkliga, då under materialets behandling genom dess olika processer en viss procent alltid kommer bort, hur noggrann man än är). Denna omständighet pekar tydligt hän på, att den av BORNEBUSCH använda metoden var behäftad med vissa ofullkomligheter,

och man kommer då närmast att tänka på den av TRÄGÄRDH förut (1928, sid. 796) påpekade faran, att man vid konstlad uppvärmning riskerar, att de allra minsta och sprödaste djuren dö och eventuellt torka fast i materialet i stället för att tvingas ned i tratten.

Även andra speciella omständigheter synas föreligga vid B:s behandling av sitt material, som bidraga till att förklara de stora underskott han fått ifråga om vissa djurgrupper.

För insamling av de djur, som drivas ut i apparaterna, har B. använt låga, vidhalsade flaskor, vilket framgår av fig. 2 och 3 i hans avhandling. Om den vidare behandlingen av djuren meddelar han endast följande: Det insamlade materialet förvaras i alkohol, tills det kan bli sorterat. De collemboler, som flyta på ytan, överflyttas till ett särskilt glas, vilket underlättar sorteringen. Detta försiggår på följande sätt: i små portioner flyttas materialet till en flatbottnad porslins-skål, där djuren sorteras under ett binokulärt mikroskop med $8 \times$ förstoring med tillhjälp av en böjd preparernål. De sorterade och räknade djuren överförs med en fin hårpensel till små glaströr, 10×40 mm, där de konserveras i alkohol. Varje rör numreras och etiketteras i överensstämmelse med den lista, som gjordes samtidigt med räknandet av djuren.

Av ovan återgivna redogörelse framgår, att denna del av B:s metodik på flera punkter brister i noggrannhet. Som B. påpekar, flyta collembolerna på alkoholens yta i uppsamlingskärlet, men detta är även fallet med en mängd acarider, i synnerhet smärre former. Collemboler, eupodider och trombidiider sjunka endast i undantagsfall till kärlets botten, de stanna på ytan och flyta omkring åt olika håll. När de därvid komma till kanten av kärlet, händer det mycket ofta, att de dragas långt upp på dettas väggar av de pulserande droppar, som alltid bildas där, eller av vågrörelser, som uppstå när man rör vid kärlet, och klibbas fast vid väggen utan att åter föras ned till ytan. Detta inträffar alltid, då det är mycket djur i kärlet, och ofta kunna de sitta som en mer eller mindre tät bård av flera hundra ex. runt väggen. Att få dessa djur ut ur uppsamlingskärlet av den typ B. använt måste betecknas som en absolut omöjlighet. Även om man med en pipett försöker spola ned dem, kommer alltid en stor del att endast flyttas en bit för att åter klibbas fast vid väggen. Något bättre äro skålar med plan botten men utan förträngning av väggen upptill, men erfarenheten har visat, att även sådana helst böra undvikas; dels kan man ej vara säker på att få med alla djur, som klibba fast vid väggen, då de skymmas bort av skålens övre kant, dels är det alltför tidsödande att samla upp djuren ur en sådan skål. Som den utan jämförelse mest lämpliga typen av uppsamlingskärlet ha urglas-formiga skålar med en övre diameter av 6 cm visat sig vara. Dessa

kunna flyttas direkt under mikroskopet, och tack vare de sluttande väggarna ligger hela innehållet tydligt exponerat, även det som fastklibbats ovanför vätskan. Härigenom undvikes den ödesdigra första överflyttningen av djuren, som är nödvändig vid de Bornebuschska flaskorna, och som oundvikligt har till följd, att en stor del av djuren gå tillspillo. Dessutom medför denna metod, att man kan arbeta med omväxlande mörk och ljus bakgrund. Av särskilt stor betydelse är den mörka bakgrunden; endast mot denna bli de små ljusa eller vita formerna tydligt skönjbara. B. anger ej, vilken färg hans flatbottnade porslinsskålar hade, men man torde kunna antaga att de voro vita. Den förstoring, som B. använt ($8\times$), måste även betecknas som alldeles otillfredsställande.

För att pröva, om det var möjligt att i en vit skål vid 8 gångers förstoring urskilja ljusa mikroacarider, gjordes följande experiment: I en vit porslinsskål tömdes ett rör, innehållande 100 st. till färgen vita »småacarider» (eupodider och andra mikroskopiska trombidiformes samt ett par mycket små oribatidnymfer). Med 10 gångers förstoring kunde endast ett enda exemplar otvetydigt iakttagas, vilket sedan visade sig vara en *Rhagidia*, flera gånger större än de övriga djuren. Därefter hälldes skålens innehåll i en glasskål och granskades med 30 gångers förstoring mot mörkblå bakgrund, varvid 94 exemplar kunde återfinnas. (Vid överflyttning mellan olika rör och skålar måste man i allmänhet räkna med, att en del av dessa smådjur gå förlorade). »Småacariderna», vilka efter allt att döma undgått BORNEBUSCH, utgjorde i provet ifråga c:a 16,5 % av hela populationen.

Det är följaktligen omöjligt att med denna förstoring urskilja de minsta acariderna, vilka dock ofta spela en kvantitativt stor roll. Enligt vår erfarenhet måste man använda $30\times$ förstoring och mörk bakgrund för att säkert få med denna del av faunan. Även måste man bestämt avråda från användande av pensel på av B. angivet sätt, då de små formerna lätt trassla in sig i håren och komma bort. Största noggrannhet torde uppnås, om man med en preparernål flyttar de på ytan flytande djuren till de rör, där de skola förvaras. De djur, som sjunkit till skålens botten, överflyttas till ovannämnda rör med tillhjälp av en pipett.

För att undersöka, om den Tullgrenska metoden hade en letal inverkan på de minsta och sprödaste formerna och därför ej åtminstone i oförändrat skick lät sig användas för kvantitativa undersökningar över markfaunan, anställdes sommaren och hösten 1931 en serie försök. Dessa hade även till syfte att utfinna en metod att påskynda uttorkningen utan men för djuren samt att bidra till utredning av frågan om vilken roll belysningen och uttorkningen spelade.

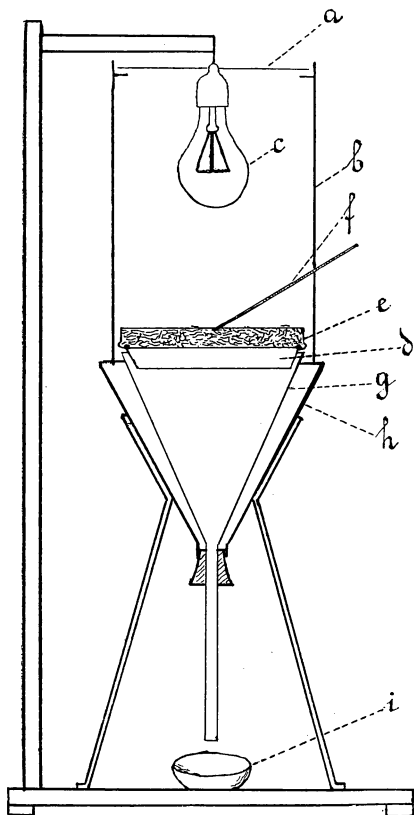


Fig. 1. Apparat för automatisk insamling av markfaunan genom uppvärmning uppifrån medelst elektrisk lampa. *a* lös pappskiva med urtag i kanten för att möjliggöra fuktighetens bortgång; *b* bleckcylinder; *c* elektrisk lampa; *d* metallring med såll; *e* det behandlade materialet; *f* termometer; *g* glastratt; *h* koppartratt; *i* uppsamlingsskål.

Apparat für automatische Einsammlung der Bodenfauna durch Erwärmung von oben mit Hilfe einer elektrischen Lampe. *a* Kreisförmige Pappscheibe mit Einschnitte am Rande um das Durchlassen der Feuchtigkeit zu erleichtern; *b* Blechcylinder; *c* Elektrische Lampe; *d* Metallring mit Siebe; *e* Das behandelte Material; *f* Thermometer; *g* Glastrichter; *h* Kupfertrichter; *i* Sammelgläschen.

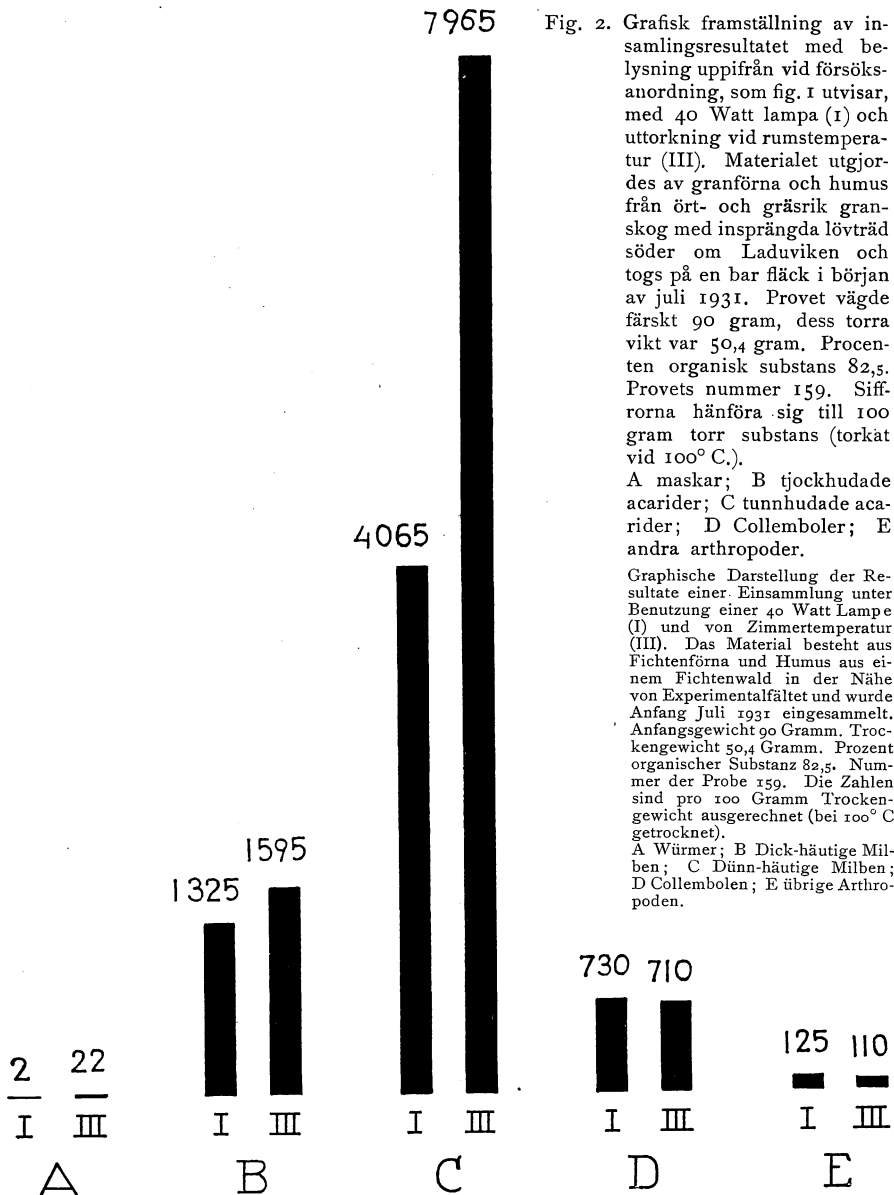
Vid försöken användes apparater av bifogade utseende (fig. 1).

Apparaten utgöres av en koppartratt på tre ben, inuti vilken en glastratt är placerad, så att ett mantelformat mellanrum bildas mellan de båda trattarna, nedtill tillslutet av en gummipropp, som genomborras av glastrattens pip. Då uppvärmning sker med en låga enligt BERLESES metod, fylles detta mellanrum med vatten; det kommunicerar med en på bilden ej synlig, rörformig behållare på koppartrattens sida, under vilken lågan från ett primuskök e. d. placeras. Ovanpå glastratten ligger ett såll i en ring av kopparplåt; genom att sållet ligger löst i ringen, kan det vid behov utbytas mot ett annat med annan maskstorlek. Under glastrattens pip står en skål med 70 % sprit + glycerin för uppsamling av de djur, som falla genom tratten. Då en elektrisk lampa användes som värmekälla, ställes en plåt-cylinder ovanpå trattapparaten, och i övre delen av cylindern hänges en lampa. För att underlätta luftväxlingen ha ett antal små luckor klippts ut i cylinderns undre kant; dess övre öppning täckes av en pappskiva med urtagning för lampan och ledningstråden. Nedtill på trattens sida finnes ett hål för en termometer. Lampan hålles i sitt läge av ett i sidled vridbart stativ. Avdunstningens förlopp kontrolleras genom att lampan och cylindern vid vissa tidpunkter flyttas från apparaten

och sållet med markprovet väges under minsta möjliga skakning.

I den ena apparaten användes en 40 W:s lampa, i den andra en 25 W:s lampa, i den tredje användes blott rumstemperatur. Härigenom erhöles i allmänhet följande temperaturer I 40—50°, II 30—40°, III 17—20°. I

de olika apparaterna fördelades i lika mängder ett så homogent material, som över huvud taget kunde uppletas. Varje timme avlästes temperaturen omedelbart ovanför materialet, och detta vägdes, varjämte uppsamlingsskålen ombyttes, så att varje timmes fångst kunde räknas för sig. På grundval av dessa undersökningar visade det sig möjligt att ej blott



draga pålitliga slutsatser angående belysningsmetodens vådor utan även mera i detalj studera verkningarna av olika uttorkningsgrader.

Fig. 2 illustrerar resultatet av den första jämförande undersökning, som gjordes mellan TULLGRENS apparat (40 W. lampa) och »naturmetoden» med långsam uttorkning vid rumstemperatur. I det första provet sjönk vikten under de första 22 timmarna från 90 gram till 55 gram, som var slutvikten, och under samma tid nedföllu eller kröpo alla djur ned i skålen. Motsvarande tidrymd för det andra provet var ej mindre än 8 dagar. Vid den statistiska bearbetningen sammanfördes maskar, tjockhudade acarider, omfattande fullvuxna oribatider och gamasider, tunn hudade acarider, omfattande larver och nymfer av oribatider samt trombidiformes, collemboler och slutligen övriga arthropoder till 5 grupper (A—E). Provet är taget i skogen strax söder om Laduviken; den närmaste omgivningen kring provstället är en ört- och gräsrik granskog med insprängda lövträd. Under granarnas kronor är marken bar och marktäcket består av ett mycket tunnt lager av barrförna, varunder kommer en kompakt humus. Siffrorna hänföra sig till 100 gram av det vid 100° C. uttorkade provet.

Experimentet visar oss, att resultaten ifråga om collemboler och andra arthropoder äro praktiskt taget lika i båda apparaterna, detsamma kan sägas om de tjockhudade acariderna, där dock långtorkningsmetoden givit något bättre resultat. Maskarna spela numerärt en mycket underordnad roll men likväl framgår av försöken, att belysning ovanifrån är en olämplig metod att samla dem, ty den gav blott 1 mask (det absoluta antalet) medan långtorkningsmetoden gav 11 gånger så många. Om man blott ser till numerären, äro emellertid de tunnhudade acariderna nära 4 gånger så talrika i naturprovet som de övriga djuren tillsammans, med sina över 4 000 exemplar eller över 70 000 pr kg torr substans. Motsvarande siffror för prov I är blott c:a 2 000, d. v. s. hälften, vilket bevisar, att nära 2 000 av de minsta acariderna eller 35 000 pr kg torr substans omkommit med belysningsmetoden, innan de hunnit krypa ned i skålarna.

Det är säkert ingen tillfällighet, att just dessa grupper, maskar och tunnhudade acarider, visa de största underskotten vid belysningsmetoden. Ty maskarna (oligochaeterna) äro genom sin ytterst tunna kutikula mycket känsliga för uttorkning. De tunnhudade acariderna äro också i jämförelse med de tjockhudade formerna mycket svagt bepansrade och till följd därav känsliga för uttorkning, och för dem tillkommer sannolikt också ett annat moment, deras delvis med den ringa storleken sammanhängande långsamma ställförflyttning, som gör, att de ej hinna att krypa ned till djupare lager, innan de duka under för torkan och värmen.

De ytterst livliga och rörliga collembolerna förmå däremot att så snabbt

söka sig ned till djupare lager, att de ej lida något större men av värmen och torkan. De större oribatiderna och gamasiderna åter äro genom sitt tjockare kitinpansar jämte sin större rörlighet skyddade under den tid, som åtgår tills dess de hunnit uppsöka mörkare och fuktigare lager av materialet.

Nästa figur (fig. 3) visar oss resultatet av ett mera detaljerat försök med samma material men taget under en annan årstid, november månad.

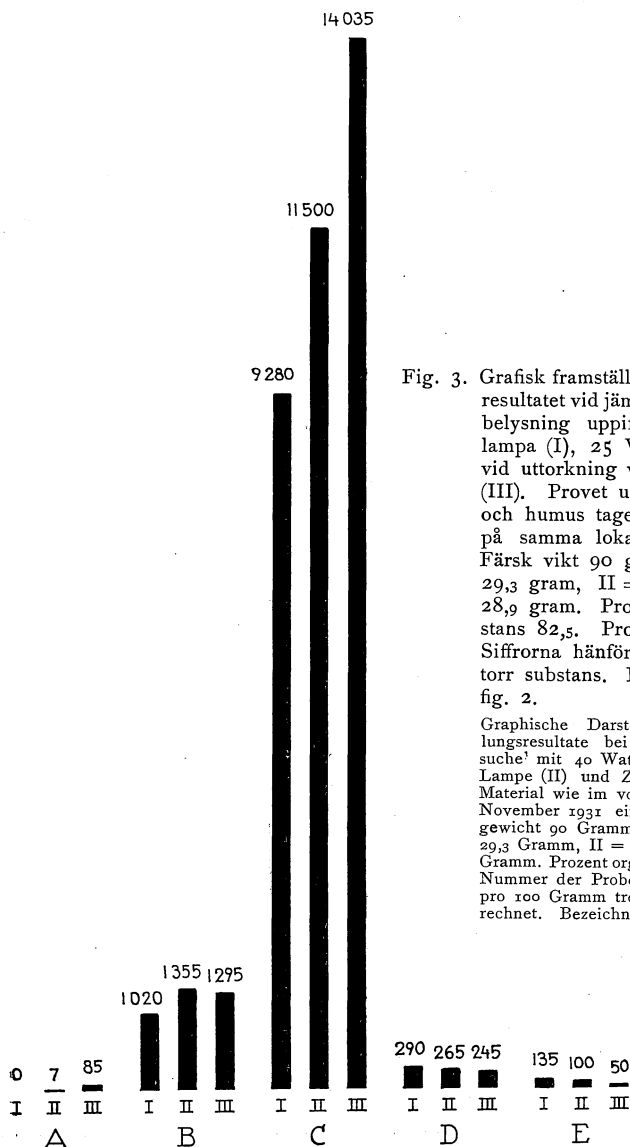


Fig. 3. Grafisk framställning av insamlingsresultatet vid jämförande försök med belysning uppifrån med 40 Watt lampa (I), 25 Wattlampa (II) och vid uttorkning vid rumstemperatur (III). Provet utgöres av granförna och humus taget i november 1931 på samma lokal som prov fig. 2. Färsch vikt 90 gram, torr vikt I = 29,3 gram, II = 30,3 gram, III = 28,9 gram. Procent organisk substans 82,5. Provets nummer 155. Siffrorna hänföra sig till 100 gram torr substans. Beteckningar som i fig. 2.

Graphische Darstellung der Einsammlungsresultate bei vergleichenden Versuche mit 40 Watt Lampe (I), 25 Watt Lampe (II) und Zimmertemperatur (III). Material wie im vorigen Versuch, aber in November 1931 eingesammelt. Anfangsgewicht 90 Gramm. Trockengewicht I = 29,3 Gramm, II = 30,3 Gramm, III = 28,9 Gramm. Prozent organischer Substanz 82,5. Nummer der Probe 155. Die Zahlen sind pro 100 Gramm trockene Substanz ausgerechnet. Bezeichnungen wie in Fig. 2.

Denna gång användes både 40 och 25 W. lampor jämte långtorkningsmetoden. Den olika årstiden betingar uppenbarligen vissa av olikheterna i materialet jämfört med julimaterialet. De tjockhudade acariderna äro färre, emedan en stor del av dem övervintrar som ungar eller i äggstadiet, detsamma gäller i ännu högre grad om collembolerna, och även insekterna äro färre, troligen emedan många av dem övervintra i äggstadiet, som givetvis ej låter sig insamla med denna metod.

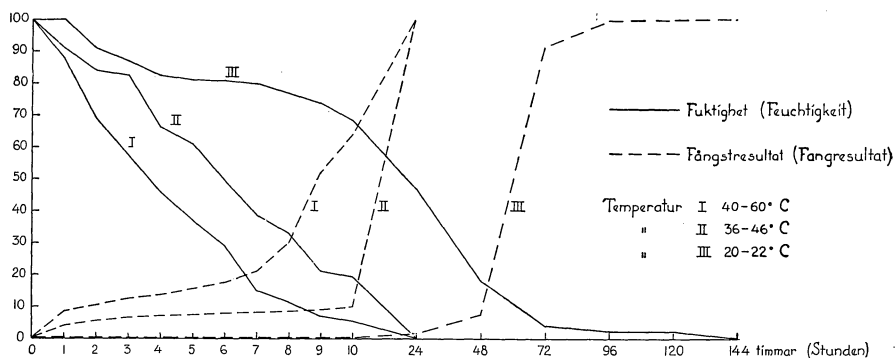


Fig. 4. Grafisk framställning av uppvärmningens, uttorkningens och insamlingens förlopp vid försöksanordning, som fig. 1 utvisar. I = 40 Watt lamp, II = 25 Watt lamp, III = rumstemperatur. Provet detsamma som fig. 3 (nr 155).

— = fuktighet; --- = insamling pr timme, resp. dygn.

Graphische Darstellung des Verlaufes der Erwärmung, der Austrocknung und der Einsammlung bei Versuchsanordnung wie in Fig. 1. I = 40 Watt Lampe, II = 25 Watt Lampe, III = Zimmertemperatur. Das Material wie in Fig. 3 (Nr 155).

— = Feuchtigkeit; --- = Einsammlung pr Stunde, resp. Tage.

En jämförelse mellan fig. 2 och fig. 3 visar, att dagmaskarna förhålla sig på samma sätt vid behandling med den starkare lampen. Ingen enda mask förmådde taga sig ned i tratten I. Även den svagare lampen var tydligen för stark för dem, i det att blott 2 st. (se tab. 1—3) eller omkring 8 % av det sannolika antalet klarade sig. Motsvarande siffra för naturprovet är 24 st.

Redan av dessa försök torde det framgå, att Tullgrensmetoden är fullkomligt oanvändbar ifråga om insamling av maskar. Ifråga om tunnhudade acarider lägga vi märke till ett underskott av c:a 1 300 eller c:a 32 % för apparat I, alltså ej så mycket som vid föregående experiment men likväl alltför mycket, för att man skulle kunna tänka sig, att olikheten återspeglade en ursprunglig olikhet i materialets sammansättning, så mycket mera som de andra grupperna ej visa någon motsvarande större olikhet inom de olika delproven.

Man bestyrkes i sin uppfattning, att 40 W. lampen har en letal inverkan på de tunnhudade acariderna, när man finner, att 25 W. lampen

till sina verkningar står mitt emellan 40 W. lampan och naturmetoden, med ett underskott av blott c:a 12,5 %.

Härav framgår, att åtminstone vid behandling av barrhumus av den i dessa prov förekommande beskaffenheten, lämnar TULLGRENS-metoden med 40 W. lampa fullkomligt vilseledande resultat ifråga om de tunnhudade acariderna, i det att 30—50 % av dessa duka under för torkan och värmen och därför ej komma ned i skålarna.

Vi övergå nu till en närmare analys av förloppet vid de tre olika metoder, som kommo till användning. Fig. 4 och tabellerna 1—3 (sid. 54—56) åskådliggöra temperaturens växlingar, uttorkningens gång och insamlingsresultaten för varje timme. Temperaturen stiger i apparat I hastigt från 20° till 45° under loppet av de första 2 timmarna, stiger därefter långsamt under loppet av 3—6 timmarna, sjunker sedermera obetydligt för att under 8—9 timmarna nå maximum av 60° och håller sig sedermera konstant vid ungefär 58°. Stegringarna efter 5:te timmen sammanhänger otvivelaktigt därmed, att tidigare en del värme åtgått för provets uttorkning.

I apparaten II (25 W.) är förloppet motsvarande men mindre utpräglat, och den totala stegringen efter 1:sta timmen uppgår ej till mera än c:a 10°, d. v. s. hälften av den, som äger rum i apparat I. I apparat III håller sig temperaturen tämligen konstant omkring 21,5°.

För att kunna jämföra uttorkningens gång i olika prov har den totala mängden avdunstningsbart vatten betecknats med 100, och resultaten av de olika vägningarna ha omräknats i procent av denna kvantitet. Genom att jämföra de sålunda erhållna kurvorna med dem, som åskådliggöra insamlingens gång, borde man kunna bilda sig en föreställning om inverkan av olika uttorkningsgrader på djurens nedåtgående vandringar.

Det visar sig då, att i apparat I falla under första timmen sammanlagt 8,8 % ned i skålen, men sedermera sjunker siffran till 2 och därunder. Denna relativt kraftiga reaktion under första timmen är mycket karakteristisk för dessa prov och kan naturligtvis ej bero på någon uttorkning utan snarare på djurens negativa fototropism d. v. s. ljuskygghet. Studerar man närmare vilka former, som falla ned under första timmen (tabell I), finner man, att bland dem befinna sig alla diplopoder, 48 % av collembolerna och 100 % av skalbaggar och småfjärilslarverna. Detta innebär, att just de former, som ha ögon och till följd därav reagera snabbare än de andra mot ljusstrålarna, ha utvandrat första timmen. I den mån ett prov innehåller många sådana former, förhöjes naturligtvis effekten av belysningsmetoden.

Med undantag för detta rikare utbyte under första timmen håller sig fångsten synnerligen låg under de första 6 timmarna i apparat I, under

7:de timmen fördubblas den och under 8:de timmen stegras den i samma grad för att under 9:de timmen nära tredubblas. Vi lägga märke till, att under 1—6 timmarna fuktigheten nedgått från 100 till 29 %, utan att detta haft någon synbar inverkan på fångsten; men när fuktigheten under loppet av 7:de timmen sjunker från 29 till 15, fördubblas fångsten, vid en ytterligare sänkning av fuktigheten under 8:de timmen från 15,3 till 11,9 stiger fångsten ännu hastigare, och vid en ytterligare sänkning från 11,9 till 6,8 blir denna stegring ännu mera markerad.

Det framgår tydligt härav, att, när fuktigheten sjunkit till ungefär 20—10, inträder ett kritiskt tillstånd för markpopulationen och en allmänt nedåtgående emigration inträder. En variation mellan 100 och 30 framkallar däremot ingen som helst reaktion, troligen av den anledningen, att markfuktigheten ofta svänger mellan dessa värden, och djuren därför äro vana att uthärda en dylik växling. Då försöket måste avbrytas efter 10 timmar, är det vidare förloppet okänt, men efter 21 timmar var 98,2 % av den totala fångsten insamlad, resten kom under de 22—25 timmarna.

I tratt II finna vi samma fenomen som i tratt I, en jämförelsevis rik fångst under första timmen, följd av mycket låga siffror under de följande 10 timmarna, så att vid slutet av dessa sammanlagt blott 10 procent av slutresultatet insamlats, mot 64,3 procent i apparat I. Hur kurvan senare förhåller sig är obekant, men det är tydligt, att snart därefter den kritiska torrhetsgraden nåtts, ty under de följande 11 timmarna insamlades ej mindre än 86,5 procent, och under de följande 4 timmarna kom resten, 3,3 procent. Gången av insamlingen i tratt II bestyrker sålunda antagandet, att det är först när c:a 80 % av provets avdunstningsbara fuktighet avgivits, som det blir kritiskt för djuren.

I naturprovet nåddes denna kritiska punkt ej förrän under loppet av 3:dje dygnet, varunder fuktigheten sjönk från 18 till 4. Före denna tidpunkt har under första dygnet blott nedkrupit 1,2 och under andra dygnet 6,1 procent, medan motsvarande siffra för 3:dje dygnet är 84 procent.

Denna starka koncentrering av djurens nedvandring inom en jämförelsevis kort tidsrymd, under vilken en verklig massflykt äger rum, är över huvud taget mycket karakteristisk för uttorkningsmetoden ovanifrån, vare sig den sker med eller utan lampor. Den förklaras därav, att vid användandet av denna metod proven successivt uttorka uppifrån och nedåt. Detta leder till, att djuren sakta koncentreras nedåt och samlas i de nedersta skikten utan att dock falla ned i tratten. Först när även dessa undre lager i sin tur uttorkat till den kritiska torrhetsgraden, äger den sista massutvandringen nedåt rum, varvid djuren hamna i skålarna.

Det är emellertid tydligt, att 10 timmar är för kort tidrymd, för att medgiva avläsandet av kurvans förlopp i trätt II och III. Av denna anledning ordnades ytterligare en serie experiment, vilka utsträcktes över så lång tid, att åtminstone kurvorna i I och II blevo klara.

Vid dessa försök användes ett lager av en c:a 2,5 cm hög, tät mossas (*Paraleucobryum longifolium*) växande på en berghäll. Man hade på förhand anledning antaga, att populationen på denna lokal skulle förhålla sig annorlunda än den i föregående prov. I detta, som togs i en

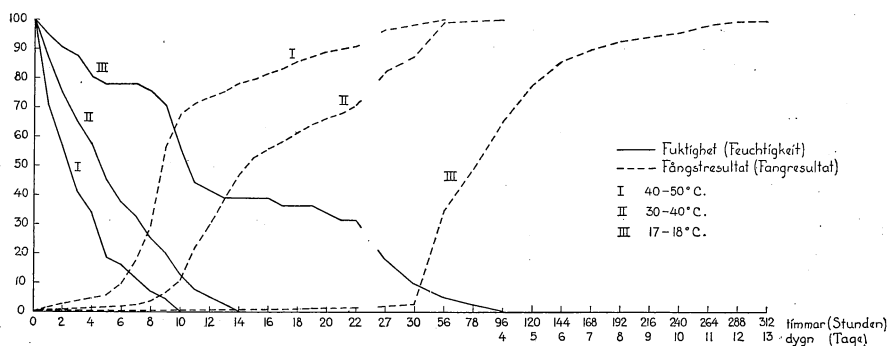


Fig. 5. Grafisk framställning av uppvärmningens, uttorkningens och insamlingens förlopp vid behandling av mossor (*Paraleucobryum longifolium*) växande på stenhäll. Provet (nr 161) togs i januari nära Skogsförsöksanstalten. Färsk vikt 55 gram, torr vikt I: 10,3 gram, II: 14 gram, III: 13,1 gram. (Se tab. 4-6.)
— = fuktighet, - - - = insamling pr timme resp. dygn.

Graphische Darstellung des Verlaufes, der Erwärmung, der Austrocknung und der Einsammlung bei vergleichenden Versuche mit *Paraleucobryum longifolium* auf einem Felsen. Die Probe (Nr. 161) wurde in Januar in der Nähe von der Versuchsanstalt eingesammelt. Anfangsgewicht 55 Gramm, Trockengewicht I: 10,3 Gramm, II: 14 Gramm, III: 13,1 Gramm.
— = Feuchtigkeit, - - - = Einsammlung pr Stunde resp. Tage.

tät granskog, där marken ej utsättes för annan uttorkning än den, som vållas av minskad nederbörd och högre lufttemperatur, torde växlingarna i markfuktigheten vara jämförelsevis obetydliga, varjämte djuren kunna undandraga sig dessa genom att uppsöka djupare lager. Man kan därför vänta sig, att djuren ej äro anpassade för att uthärda större växlingar i markfuktigheten, och ovan relaterade experiment utvisar också, att redan när denna börjar sjunka under 30 tilltager nedvandringen avsevärt.

Mossan däremot växte på en klipphäll, utsatt för solens strålar under en stor del av dagen. Den måste därför vara underkastad vida större växlingar i fråga om fuktigheten både i positiv riktning, då mossan likt en svamp kan suga i sig en stor mängd vatten, och i negativ riktning vid ihållande torka, då mossan blir fnösktorr. Härtill kommer, att djuren vid torka ej kunna skydda sig genom att uppsöka djupare liggande lager, ty då stöta de på klipphällen. Förutsättningen för att djur ö. h. t.

skola kunna leva på detta slags lokal är därför, att de utan men förmå att uthärda vida större växlingar i fuktigheten än de föregående.

En närmare analys av resultatet bekräftar denna förmodan. Avdunstningskurvan i apparat I förlöper ungefär som i föregående experiment med den skillnaden, att detta prov visar sig torka ut hastigare och redan efter 7 timmar ha nått en fuktighetsgrad av 11, vilket i föregående prov skedde först efter 8 timmar. Härvid är också att märka, att vid detta försök temperaturen höll sig avsevärt lägre än i föregående experiment och aldrig översteg 50° C., vilket visar, att mossan avger fuktighet vida hastigare än barrhumus.

För övrigt lägga vi märke till, att första timmen ej utmärker sig för någon massnedvandring, vilket uppenbarligen beror på, att djuren i denna biotop äro alltför vana vid ljus för att reagera kraftigt negativt mot belysning. Vid en fuktighetsgrad av 18—16 börjar nedvandringen att öka från 1 till 4 procent, en ytterligare sänkning till 11 medför en stigning till 8; först när fuktighetsgraden sjunkit ytterligare till 4,5, börjar nedvandringen på allvar och når under 9:de timmen sitt maximum med 27 procent.

I apparat II nås den punkt, där stegringen i nedvandringen börjar bli kraftigare, först under 10—11 timmen vid en fuktighetsgrad av omkring 7,5, men ej ens då nedkommer mera än c:a 11 procent. Över huvud taget fördelar sig insamlingen ur detta prov över en längre tidrymd med sakta stegring och lika sakta sänkning. Och lika anmärkningsvärt är det, att ännu efter provets fullständiga uttorkning, efter 14 timmar, har blott 47 procent av djuren vandrat ned, vilket visar, huru okänsliga de i denna biotop äro mot uttorkning.

I apparat III nås den kritiska uttorkningsgraden, c:a 10, först efter 30 timmar och först under de följande 30—144 timmarna vandrar c:a 80 % av djuren ned. Anmärkningsvärt är, att ännu efter 12 dagar nedkomma djur, alltså under hela 8 dagar efter att allt avdunstningsbart vatten avgivits. Detta fenomen är så pass egendomligt, att man nästan frestas antaga, att provet innehållit en mängd ägg, som till följd av värmen kläckts. De under denna senare period nedkomna djuren bestå också till största delen av små collembolungar och acaridlarver.

Vid jämförelse mellan dessa tre experiment och de tre föregående faller det genast i ögonen, att den kritiska uttorkningsgraden, som man kunde vänta sig, är i det allra närmaste lika för samma prov i de tre olika apparaterna men å andra sidan är avsevärt olika i de olika proven, nämligen i granförna och humus c:a 20 men i mossor på sten ungefär 10. Detta visar, huru olika biocönoserna förhålla sig inom olika biotoper.

Ehuru samma viktsmängd mossor lades i alla tre apparaterna, hade mos-

san ej likformig fuktighet, varför den torra vikten utgjorde resp. I 11 gram, II 15 gram, III 14 gram, det var därför nödvändigt att omräkna de erhållna fångstsiffrorna, varvid antalet pr 10 gram valdes. Bifogade

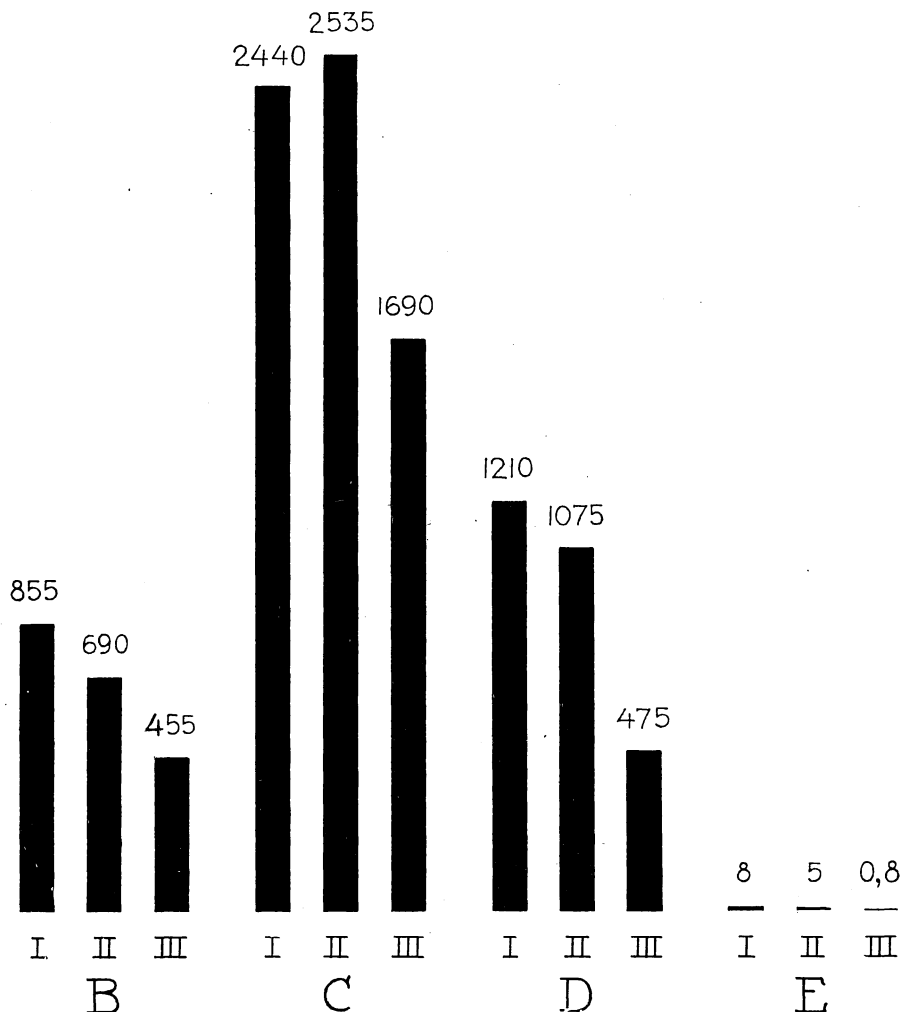


Fig. 6. Grafisk framställning av insamlingsresultatet vid jämförande försök med 40 Watt lampas (I), 25 Watt lampas (II) och utorkning vid rumstemperatur (III). Provet det-samma som i fig. 5 (nr 161). Beteckningar som i fig. 2.

Graphische Darstellung der Einsammlungsresultate bei vergleichenden Versuche mit 40 Watt Lampe (I), 25 Watt Lampe (II), und Zimmertemperatur (III). Material wie in Fig. 5. Bezeichnungen wie in Fig. 2.

figur (fig. 6) utvisar dessa sålunda justerade siffror. Det framgår härav omedelbart, att samma metoder, vilka vid föregående provs behandling gävo underskott för den starkare lampen och något mindre dylikt för den

svagare lampan i jämförelse med naturmetoden, i detta fall haft en alldeles motsatt verkan.

Härav framgår med önskvärd tydlighet, att, som ovan framhållits, det ej gives någon generell metod, som låter sig användas vid utforskandet av alla slags biotoper. Man måste

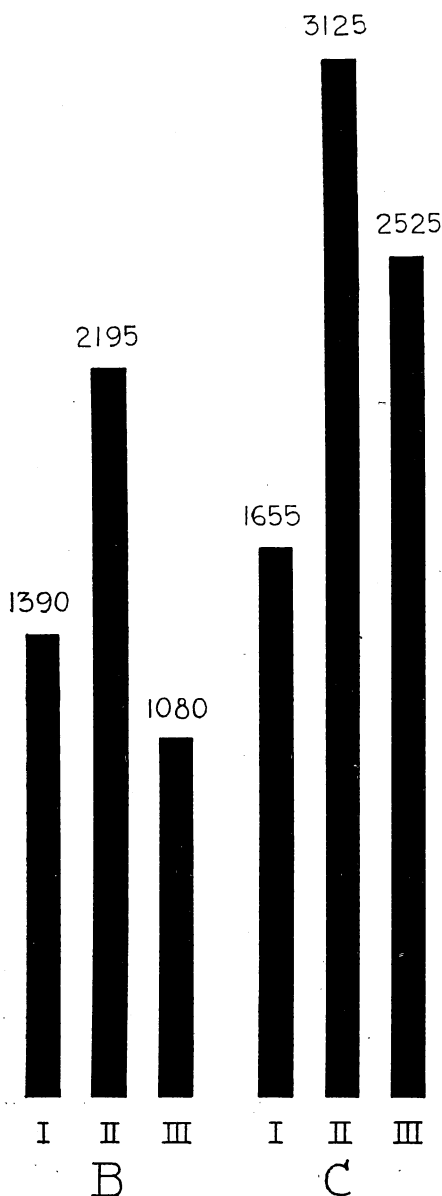
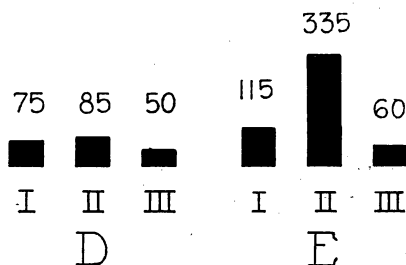


Fig. 7. Grafisk framställning av insamlingsresultatet vid jämförande försök med belysning uppifrån med 40 Watt lamp (I), 25 Watt lamp (II), och vid uttorkning vid rumstemperatur (III). Provet nr 157 utgöres av vitmossa (*Sphagnum Grgensohnii*) något uppblandad med björnmossa (*Polytrichum commune*), växande fläckvis i små sänkor i blandskog av tall och gran med bärris på moränmark, taget 26 nov. 1931 vid Lotorp, 7 km från Fiskeby. Färskvikt 55 gram, torr vikt 2,5 gram. Procent organisk substans 97,1. Siffrorna hänföra sig till 10 gram torr substans. Beteckningar som i fig. 2.

Graphische Darstellung der Einsammlungsresultate bei vergleichenden Versuche mit Beleuchtung von oben mit 40 Watt Lampe (I), 25 Watt Lampe (II), und bei Zimmertemperatur (III). Das Material besteht aus *Sphagnum Grgensohnii*, ein wenig mit *Polytrichum commune* gemischt, in kleinen Vertiefungen wachsend in Mischwald von Kiefer und Fichte auf Moränboden, eingesammelt 26 Nov. 1931 bei Lotorp 7 Km von Fiskeby. Anfangsgewicht 55 Gramm, Trockengewicht 2,5 Gramm. Prozent organischer Substanz 97,1. Nummer der Probe 157. Die Zahlen sind pro 10 Gramm trockene Substanz ausgerechnet. Bezeichnungen wie in Fig. 2.



tvärtom variera metoderna alltefter biotopernas karaktär och djurens därmed sammanhängande reaktion mot ljus och fuktighet.

Ett närmare studium av fångstresultaten visar, att för alla de fyra kategorier djur, som urskilts, utbytet med långtorkningsmetoden ligger 30—50 % under uttorkning vid c:a 50° C.

När det gäller att förklara denna vid första påseende överraskande olikhet, har man olika alternativ att välja på. I det föregående antogs, att det stora underskottet av tunnhudade acarider i apparaterna I och II berodde på att dessa ej förmådde uthärda värmen och torkan utan dogo. Underskottet i apparat III vid här behandlade prov kan naturligtvis ej bero på någon inverkan av värme och torka. Däremot ligger det nära till hands att tänka på vilken roll frånvaron av belysning uppifrån kan ha spelat. Denna biotop, mossar — med vertikal skiktning, som underlättar ljusets nedträngande till djupare skikt — på solexponerad berghäll, utmärkes otvivelaktigt av en betydligt kraftigare ljustillgång än föregående, varav följer att djuren reagera negativt endast mot den starkare belysningen i apparaterna I och II, men ej mot en så svag belysning som dagsljuset vid den inre väggen av det rum, där apparaten stod uppställd. Till följd därav ha djuren i denna ej haft någon vägledning för sin orientering, och detta har sannolikt lett till, att en mängd av dem avlägsnat sig över sållets kanter och därför ej hamnat i tratten, varjämte många kanske krupit av och an i mossan, tills denna torkat ut, och djuren svultit ihjäl.

Anmärkas bör i detta sammanhang, att huvudmassan av de tunnhudade acariderna i detta prov utgjordes av *Tydeus*-arter, vilka i likhet med de flesta trombidiformes ha ögon.

Nästa biotop representerar en i annan riktning extrem typ, nämligen en vitmossa (*Sphagnum Girgensohnii*), där 55 gram mossar blott innehöll 2,5 gram torr substans, vilket innebär, att 96 % utgjordes av vatten. Man har anledning tro, att djuren på denna lokal skola vara underkastade rätt obetydliga växlingar i fuktighet, då vitmossan har en stor absorptionsförmåga och därför bibehåller en rätt hög grad av fuktighet även vid ihållande torka.

Provets sammansättning åskådliggöres av fig. 7 och försöken åskådliggöras av fig. 8. Vi se därav, att collembolerna äro synnerligen fåtaliga, utgörande blott ett par procent av hela populationen. Däremot äro de tunnhudade acariderna mycket talrika, i det de variera mellan 50 och 67 procent. En följd av collembolernas och insekternas fåtalighet är uppenbart, att ingen betydande nedvandring ägt rum under den första timmen, något som var fallet i de första proven och tillskrevs ljusets inverkan på

dessas med ögon försedda, negativt fototropiska former. Vidare konstatera vi, att 25 W. lampan lämnat betydligt bättre resultat än 40 W. lampan, ehuru den senare vid detta tillfälle av obekant anledning ej värmde upp provet i samma grad som i prov 155, utan temperaturen höll sig vid ungefär 45° C. Denna olikhet är egentligen förvånande, då de båda kurvorna, som utvisa fuktighetens minskning, ligga så pass nära varandra med i genomsnitt blott en timmes mellanrum. 25 W. lampan är även bättre än naturmetoden särskilt i fråga om de tjockhudade acariderna och

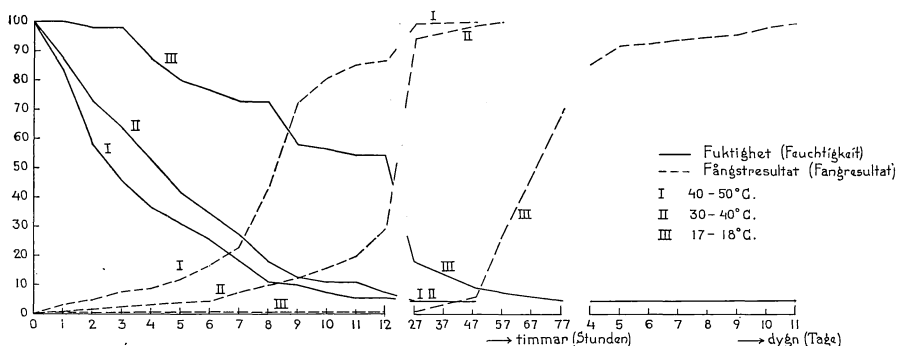


Fig. 8. Grafisk framställning av uttorkningens och insamlingens förlopp vid jämförande försök med belysning uppfifrån med 40 Watt lampa (II), 25 Watt lampa (II), och vid rumstemperatur (III). Materialet detsamma som i fig. 7 (nr 157). (Se tab. 7—9.)
 — = fuktighet; --- = insamling pr timme, resp. dygn.

Graphische Darstellung des Verlaufs der Austrocknung und der Einsammlung bei vergleichenden Versuche mit Beleuchtung von oben mit 40 Watt Lampe (I), 25 Watt Lampe (II), und bei Zimmertemperatur (III). Das Material ist wie in Fig. 7. (Nr. 157).
 — = Feuchtigkeit; --- = Einsammlung pr Stunde resp. Tag.

insekterna. Underskottet med metoderna I och III äro emellertid alltför stora, för att de skola kunna komma till användning. Vid användningen av metoden II (25 W. lampan) går det emellertid att insamla 94,5 procent av provet under loppet av 27 timmar, vilket får anses rätt tillfredsställande.

Över huvud taget går emellertid insamlingen mycket långsamt vid alla tre metoderna, oaktat fuktigheten sjunker rätt hastigt. Om anledningen här till kan man blott yttra förmodanden. Närmast till hands ligger att tänka på, att *Sphagnum*-mossa på grund av sin struktur lägger stora hinder i vägen för djurens nedkrypande. Här till kommer, att huvudmassan av särskilt de tunnhudade acariderna utgöras av nymfer och larver till oribatider, vilka äro mycket långsamma i sina rörelser.

Men samtidigt bevisar provet III, huru otroligt livskraftiga och motståndskraftiga mot torka dessa små former äro. Man skulle närmast vänta sig, att alla de, som ej hunnit krypa ned under de första 3 dygnen, då allt det avdunstningsbara vattnet avgått och provets vikt sjunkit

från 55 gram till 2,5 gram, skulle vara döda. Men detta var så långt ifrån fallet, att ännu på 11:te dagen eller 8 dagar efter uttorkningens fullbordande djur fortsatte att krypa ned. Man kan ej avvisa den möjligheten, att en del av de sista utkrypande oribatid-larverna kläckts under experimentets gång.

Nästa prov, mossor på berghäll (*Hedwigia albicans*) var vid det tillfälle då det togs, 30 okt., vida torrare än vitmossan, ty det innehöll blott 62,5 procent vatten. Detta vägdes ej så ofta, som senare blev

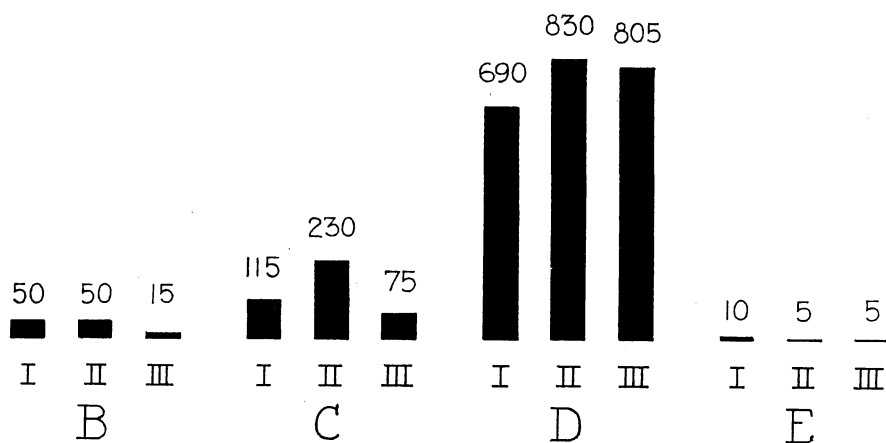


Fig. 9. Grafisk framställning av insamlingsresultatet vid jämförande försök med belysning uppifrån med 40 Watt lampa med omröring efter 4, 10 och 22 timmar (I), 25 Watt lampa med omröring som i I (II) och med rumstemperatur med omröring som i I (III). Provet utgöres av en mossa (*Hedwigia albicans*), växande på en berghäll i ekbeståndet strax norr om Försöksanstalten, taget 30 nov. 1931. Färsch vikt 40 gram, torr vikt 15 gram. Procent organisk substans 92,5. Provets nummer 151. Siffrorna hänföra sig till 10 gram torr substans. Beteckningar som i fig. 2.

Graphische Darstellung der Einsammlungsresultate bei vergleichenden Versuche mit Beleuchtung von oben mit 40 Watt Lampe mit Umrührung nach 4, 10 und 22 Stunden (I), 25 Watt Lampe mit Umrührung wie in I (II) und bei Zimmertemperatur mit Umrührung wie in I (III). Das Material besteht aus Moss (*Hedwigia albicans*) auf einem Felsen im Eichbestand nördlich von der Versuchsanstalt 30 Nov. eingesammelt. Anfangsgewicht 40 Gramm, Trockengewicht 15 Gramm. Prozent organischer Substanz 92,5. Nummer der Probe 151. Die Ziffern beziehen sich auf 10 Gramm Trockensubstanz. Bezeichnungen wie in Fig. 2.

fallet, men dock tillräckligt för att uttorkningens förlopp kunde följas i sina huvuddrag. Detta prov utmärker sig för sin enorma rikedom på collemboler, vilka växlade mellan 74,6 och 89,8 procent av populationen. Denna rikedom på former, som äro försedda med ögon måste naturligtvis trycka sin prägel på insamlingens gång, ty man måste i analogi med erfarenheten från föregående prov vänta sig, att deras stora rörlighet och ljusskygghet måste kompensera den skadliga inverkan av den högre värmen i experiment I. Underskottet av dem är också i själva verket så ringa, att siffran måste falla innanför den naturliga variationens gränser.

De tunnhudade acariderna däremot, mestadels blinda och tröga i sina

rörelser, ha lidit av torkan och värmen och visa ett underskott av 50 % i 40 W. apparaten. I naturprovet är underskottet ännu större, motsvarande erfarenheten från en annan på berghällar växande mossor *Paraleucobryum longifolium*. Det är tydligt, att i vissa mossor den långsamma uttorkningen eller möjligen frånvaro av den orientering, som starkare belysning skänker, innebär vissa faror för de tunnhudade acariderna.

De anförda exemplen visa, huru olika biocönoserna äro inom olika biotoper, och hur dessa olikheter inverka på insamlingens gång.

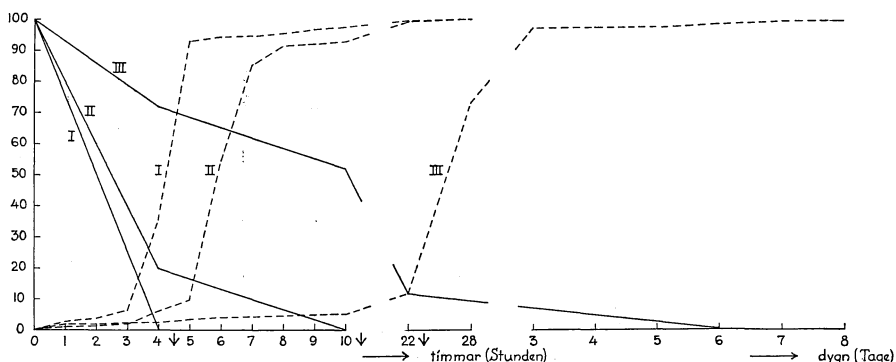


Fig. 10. Grafisk framställning av uttorkningens och insamlingens förlopp vid jämförande försök med belysning uppifrån med 40 Watt lampor med omröring efter 4, 10 och 22 timmar (I), 25 Watt lampor med omröring som i I (II) och vid rumstemperatur med omröring som i I (III). Materialet är det samma, som ligger till grund för fig. 9. (Se tab. 10—12.) — = fuktighet; --- = insamling pr timme, resp. dygn.

Graphische Darstellung des Verlaufs der Austrocknung und der Einsammlung bei vergleichenden Versuchen mit Beleuchtung von oben mit 40 Watt Lampe mit Umrührung nach 4, 10 und 22 Stunden (I), 25 Watt Lampe mit Umrührung wie in I (II) und bei Zimmertemperatur mit Umrührung wie in I (III). Das Material ist dasselbe das für Fig. 9 zu Grunde liegt. — = Feuchtigkeits; --- = Einsammlung pr Stunde resp. Tage.

Man bestyrkes i den redan förut framhållna uppfattningen, att inga generella metoder finnas att automatiskt vittja faunan i olika prov, utan att dessa måste utexperimenteras empiriskt.

Sista provet utgjordes av humustäcket under lövtäcket under en ek helt nära Skogshögskolan. Vi finna i detsamma en betydligt likformigare fördelning av de olika grupperna, tjockhudade acarider, tunnhudade acarider och collemboler, än i föregående prov; oligochaeterna, som saknats i mossproven, uppträda åter, och övriga arthropoder bliva talrikare. I fråga om oligochaeterna visa apparaterna I och I b samma underskott som i de föregående proven. Collembolerna överväga i apparat I, vilket beror på, att en så stor del av djuren till följd av sin negativa fototropism och stora rörlighet nedkrupit redan första timmen, att detta kompenseras den skadliga inverkan av den högre temperaturen. De tunnhudade acariderna visa i apparat I a och I b ett så betydande underskott, att detta ej kan tillskrivas annat än en letal inverkan av värmen.

Denna gång varierades försöken något för att pröva, vilken betydelse en omröring av materialet kunde ha för påskyndandet av uttorkningen och insamlingen. Två prov utsattes därför för 40 Watt lampas, men den ena uttogs och omrördes efter resp. 3, 6 och 9 timmar.

Som man kunde vänta sig, påskyndades både uttorkningen och insamlingen. Fuktighetsgraden, som i det orörda provet, var 20 efter 11 timmar, hade efter två omröringar nått denna grad tre timmar tidigare. En sam-

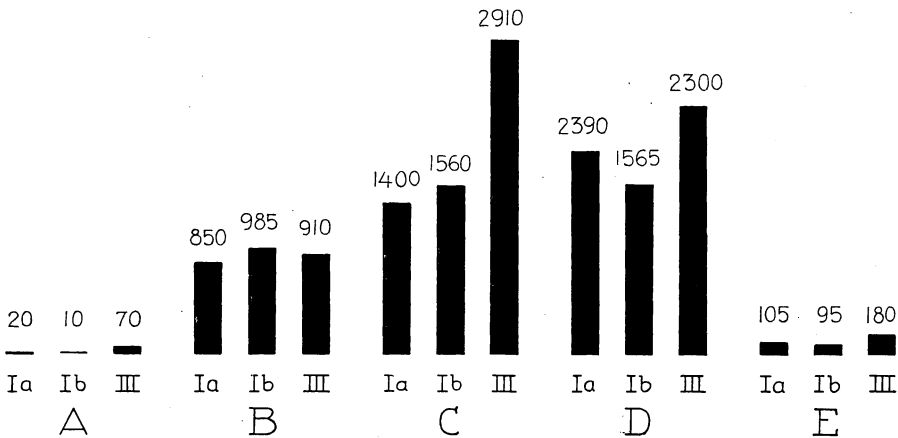


Fig. 11. Grafisk framställning av insamlingsresultaten vid jämförande försök med belysning uppifrån med 40 Watt lampas, utan omröring (Ia), dito med omröring efter 3, 6 och 9 timmar (Ib), och vid rumstemperatur (III). Provet (nr 162) utgöres av humus från parken ovanför Skoghögskolans norra gavel. Förna av eklöv och tallbarr borttagen. Marken i omgivningen gräsbeväxt, men själva provstället var en fläck med naken förna. En stor tall växte nära provstället. Färsch vikt 90 gram, torr vikt Ia 34 gram, Ib 34 gram, III 35 gram. Procent organisk substans 67.7. Siffrorna hänföra sig till 100 gram torr humus. Beteckningar som i övriga figurer.

Graphische Darstellung der Einsamlungsergebnisse bei vergleichenden Versuche mit Beleuchtung von oben mit 40 Watt Lampe ohne Umrührung (Ia), mit Umrührung nach 3, 6 und 9 Stunden (Ib), und bei Zimmertemperatur (III). Die Probe (Nr. 162) besteht aus Humus von dem aus Eiche und Kiefer bestehenden Park nördlich von der forstlichen Hochschule. Eichenblätter und Kiefernadeln entfernt. Anfangsgewicht 90 Gramm, Trockengewicht Ia 34 Gramm, Ib 34 Gramm, III 35 Gramm. Prozent organischer Substanz 67.7. Die Ziffern beziehen sich auf 100 Gramm trockene Substanz. Bezeichnungen wie in übrigen Figuren.

manlagd insamlingsprocent av 60 i apparat Ia nåddes först efter 12 timmar, i Ib däremot redan efter 9 timmar. I båda fallen voro underskotten för stora ifråga om tunnhudade acarider, maskar och övriga artropoder, för att metoden skall anses lämplig.

De tjockhudade acariderna visa däremot, i likhet med vad vi funnit genom tidigare experiment, intet underskott. Anmärkningsvärt är underskottet på collemboler i Ib, vilket är så stort, att man är böjd att tolka det som ett bevis på att den mekaniska omröringen är riskabel för så spröda och ömtåliga djur.

Samtidigt med dessa experiment gjordes också förberedande försök att nedbringa behandlingstiden utan men för djuren. Först gjordes ett försök att använda ljuset från en lampa med borteliminerande av värmeverkan, genom att en glasskål fylld med vatten placerades mellan lampan och sållet, varigenom temperaturen kunde hållas vid c:a 25° C. Men effekten blev alltför obetydlig. Möjligt är dock, att när populationen övervägande utgöres av insekter, som reagera negativt fototropiskt,

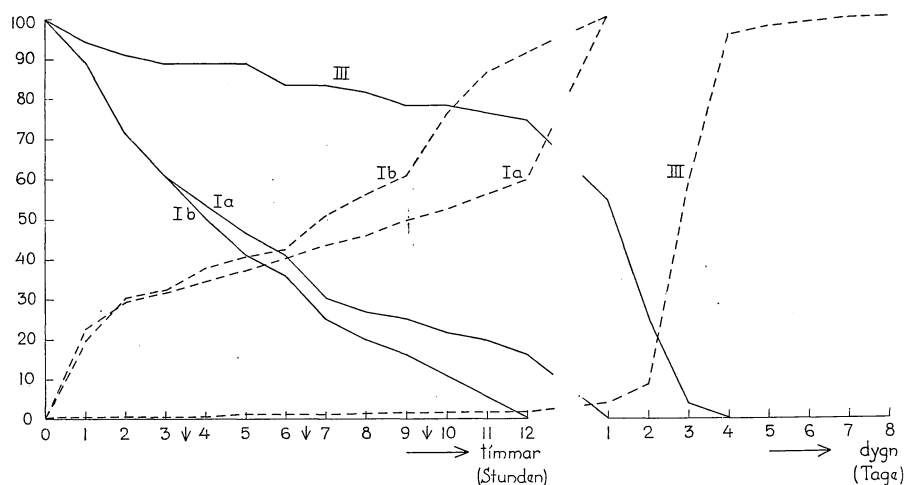


Fig. 12. Grafisk framställning av uttorkningens och insamlingens förlopp vid jämförande försök med belysning uppifrån med 40 Watt lampa utan omröring (I a) och med omröring (I b) samt vid rumstemperatur (III). Materialet detsamma som i fig. 11. De vertikala pilarna angiva när omröring av materialet ägde rum. (Se tab. 13—15.)

— = fuktighet; --- = insamling pr timme, resp. dygn.

Graphische Darstellung des Verlaufs der Austrocknung und Einsammlung bei vergleichenden Versuche mit Beleuchtung von oben mit 40 Watt Lampe ohne Umrührung (I a), mit Umrührung (I b) und bei Zimmertemperatur (III). Material dasselbe wie in Fig. 11. Die vertikalen Pfeile geben an, dass das Material umgerührt wurde.

— = Feuchtigkeit; --- = Einsammlung per Stunde resp. Tag.

kallt ljus är effektivt. Men då dessa krypa ned så snabbt, att de ej hinna skadas av värmen, föreligger ingen anledning att ej i så fall utan vidare använda lampan.

Försök att påskynda uttorkningen genom att jämte belysning uppifrån använda klorkalcium misslyckades ävenledes. Däremot visade sig följande metod giva fullt tillfredsställande resultat. Material insamlat från samma lokal som vid de första försöken nedlades i en med tätt slutande lock försedd låda av pappersmassa, vars insida var paraffinerad. I lådan upphängdes en kvantitet klorkalcium inneslutet i en påse av metalltråd. Genom upprepade vägningar följdes fuktighetens minskning, och när efter två dygn densamma sjunkit till 47, flyttades materialet över i en av trat-

tarna och behandlades med en 25 Watt lampa. Den återstående fuktigheten avgavs under loppet av de följande 4 timmarna och beledsagades av en så snabb emigration av djuren, att redan efter 4 timmar 85 procent nedvandrat, efter 5 timmar ytterligare 10 procent och de sista 5 procenten under 6—8 timmen. Motsvarande tidrymd utan förutbehandling var ej mindre än 24 timmar (jämför fig. 4).

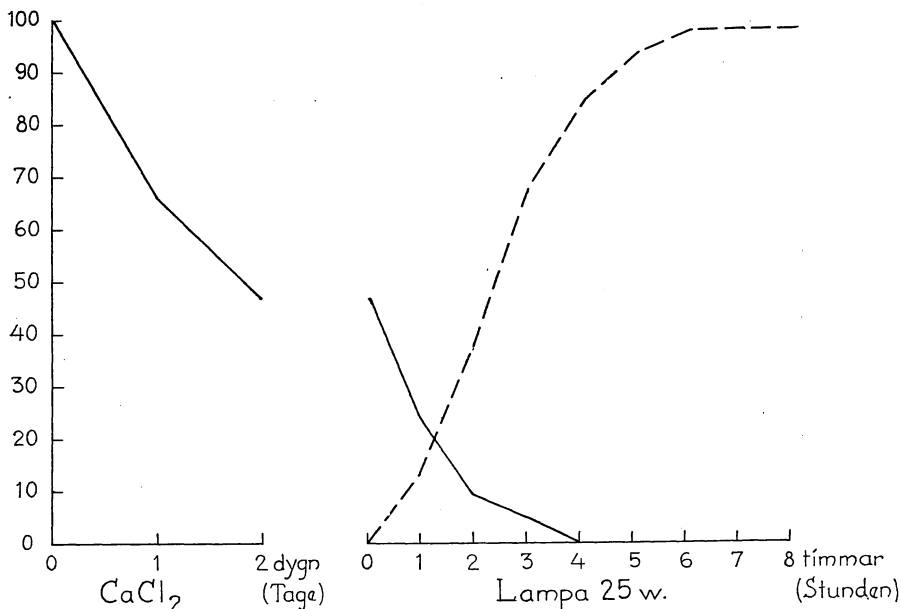


Fig. 13. Grafisk framställning av uttorkningens gång vid behandling i slutet kärl med klorkalcium (CaCl_2), samt av uttorkningens och insamlingens gång vid därpå följande belysning med 25 Watt lampa. Provet (nr 163) taget på samma lokal som proven fig. 2, 3 och 4. Färskvikt 45 gram, torr vikt 24 gram. Procent organisk substans 82,5. Siffrorna hänföra sig till 100 gram torr substans. (Se tab. 16.)

— = fuktighet; --- = insamling per timme, resp. dygn.

Graphische Darstellung des Verlaufs der Austrocknung bei Behandlung des Materials in einem geschlossenen Schachtel mit Chlorcalcium (CaCl_2) während zwei Tage und des Verlaufs der Austrocknung und der Einsammlung bei darauf folgender Beleuchtung mit 25 Watt Lampe. Das Material (Nr. 163) ist an ganz demselben Lokale wie die Proben Fig. 2, 3 und 4 genommen. Anfangsgewicht 45 Gramm, Trockengewicht 24 Gramm. Prozent organischer Substanz 82,5. Die Zahlen beziehen sich auf 100 Gramm trockener Substanz.

— = Feuchtigkeit; --- = Einsammlung per Stunde resp. Tag.

Av fig. 14, som utvisar den totala populationen erhållen med denna metod, framgår, att siffrorna mycket nära motsvara dem, som vunnos vid juli-behandlingen av prov från samma lokal, vilket torde kunna tolkas som ett bevis på denna metods tillförlitlighet.

Vi ha följaktligen uti en lämpligt avvägd förutbehandling av materialet med klorkalcium i ett slutet kärl ett medel att avsevärt påskynda den automatiska insamlingen.

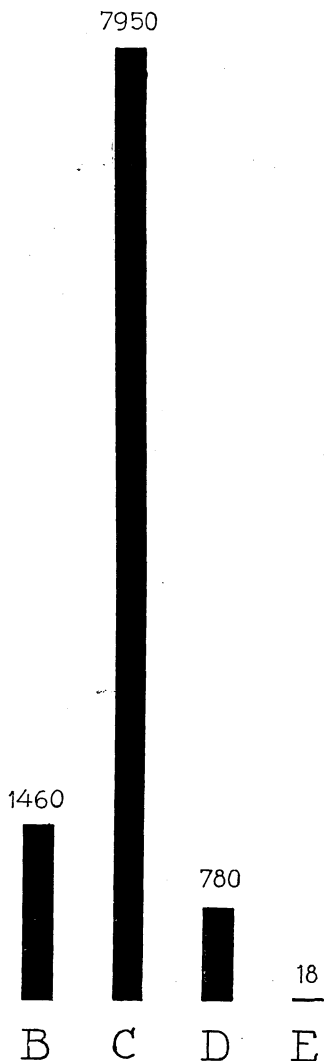


Fig. 14. Grafisk framställning av insamlingsresultaten vid belysning uppifrån med 25 Watt lampa efter förutbehandling av provet i slutet kärl under 2 dygn med klorkalcium (Ca Cl_2). Provet (nr 163) det samma som fig. 13. Beteckningar som i föregående figur.

Graphische Darstellung der Einsammlingsresultate bei Beleuchtung von oben mit 25 Watt Lampe nach Behandlung des Materiales während 2 Tage mit Chlorkalcium (Ca Cl_2). Das Material (Nr. 163) wie in Fig. 13. Bezeichnungen wie in den vorigen Figuren.

Som resultat av ovanstående undersökningar kunna följande slutsatser dragas.

1. Reaktionen av belysningen uppifrån sönderfaller i två moment, den direkta och omedelbart skeende inverkan av ljuset på negativt fototropiska djur, och den mera långsamt verkande uttorkningen av provet, vilket när en fuktighetsgrad understigande 30 nåtts, driver djuren nedåt.
2. Om huvudmassan av materialet utgöres av collemboler eller andra insekter, kan belysning ovanifrån användas, enär djuren till följd av sin negativa fototropism och större rörlighet krypa ned så hastigt, att de ej skadas av värmen och torkan.
3. Belysning ovanifrån enligt TULLGRENS system kan ej användas för automatisk insamling av oligochaeter.
4. TULLGRENS metod kan ej heller användas vid insamling av material från skuggiga och fuktiga biotoper, särskilt när biocönosen omfattar en hög procent av tunnhudade acarider.
5. Vid undersökning av torrare biotoper som t. ex. mossor på berghällar lämnar en 25 W. lampa bästa resultatet, likaså vid behandling av vissa mossor, där långtorkning synes medföra risk för de tunnhudade acariderna.
6. Insamlingen påskyndas avsevärt, om man rör om materialet.
7. Biocönoserna inom olika biotoper förhålla sig så väsentligt olika i fråga om sammansättning och reaktion mot ljus och torka, att inga säkra slutsatser låta sig dragas från ett prov rörande ett annat.
8. Försök att med enbart användning av ljus eller med uttorkning av luften med klorkalcium driva ned djuren ha ej lyckats.
9. Genom att före behandlingen i den automatiska apparaten lagra provet under 2—3 dygn, i ett slutet kärl, vari klorkalcium är

upphängt, kan man nedbringa fuktigheten till c:a 50. Härigenom kan insamlingen avsevärt förkortas.

Ännu återstår mycket arbete, innan man kan säga, att uppläggnings av de problem, som utforskandet av markens djurliv erbjuder, blivit klarlagd. Av den zoologiska utforskningen återstår en genomförd analys ej blott av biocönoten i dess helhet utan även en detaljerad undersökning av fångsten under de olika timmarna eller andra tidsperioder, samt utforskandet av eventuella korrelationer mellan frekvensen av olika rovdjursformer och växtätare. Vidare måste även procenten organisk substans, vätejonkoncentrationen, sammanlagda ytan pr vikt och ytenhet av mossor och annan markbetäckning uppmätas, samt en del ytterligare kemiska och fysikaliska analyser göras, innan man kan tänka på att draga några säkra slutsatser av primärmaterialet.

En av de största svårigheterna vid experimenten är att få ett likformigt utgångsmaterial. Även om man tager ett så vitt möjligt homogent prov, rör om detta grundligt och delar det i lika delar, kan det likväl hända, att den ena delen visar sig innehålla vida flera exemplar av t. ex. collemboler än de övriga, i vilket fall provet ej tillåter några säkra slutsatser rörande insamlingsmetodernas inverkan på denna grupp.

Litteraturförteckning.

- BERLESE, A., 1905. Apparecchio per raccogliere presto ed in gran numero piccoli artropodi. Redia II, p. 85.
- BORNEBUSCH, C. H., 1930. The Fauna of Forest Soil. Skovbundens Dyreverden. Kopenhagen.
- PFETTEN, J. VON, 1925. Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Waldstreu. Fichtenstreu-Untersuchungen. Zeitschrift für angewandte Entomologie, Bd. XI, H. 1.
- PILLAI, S. K., 1922. Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Waldstreu. Kiefernstreu-Untersuchungen. Zeitschrift für angewandte Entomologie, Bd. VIII, H. 1.
- TULLGREN, A., 1917. En enkel apparat för automatiskt vittjande av sållgods. Entomologisk Tidskrift.
- TRÄGÅRDH, I., 1910. Om Berleses apparat för snabb och effektiv insamling av små ledjur. Entomologisk Tidskrift.
- 1928. Undersökningar över det lägre djurlivet i marken. (Studies on the Fauna of the Soil in Swedish Forests.) Skogshögskolans festskrift, 1928, Stockholm.
- 1929. Studies in the Fauna of the Soil in Swedish Forests. IV. International Congress of Entomology, Ithaca, August 1928. Vol. II. Naumburg a. S.

ZUSAMMENFASSUNG.

Untersuchungen über die Auslesemethoden beim Studium der Bodenfauna.

Beim Studium der Bodenfauna ist es von grösster Bedeutung, sich solcher Auslesemethoden zu bedienen, die vollkommen zuverlässig sind und praktisch sämtliche im Untersuchungsmaterial befindlichen Tiere ergeben. Man kann aber selbstverständlich nicht erwarten, dass eine Methode das Auslesen von sämtlichen Tieren gewährleisten wird, denn auf die meist gebrauchten Reize, nämlich starkes Licht und Wärme, reagieren die verschiedenen Formen ganz

verschieden. So z. B. kapseln sich Tardigraden und Rhizopoden ein, wenn sie der Trockenheit ausgesetzt werden, und sind im Gegensatz zu den meisten Arthropoden nicht dazu zu bewegen, vor Licht und Trockenheit zu flüchten und nach unten zu wandern. Wie ich an anderer Stelle hervorgehoben habe (1928, S. 796), sind alle mechanischen Auslesemethoden, wie z. B. das Sieben usw. wertlos, es sei denn, dass man lediglich grössere Tiere, wie Oligochaeten, grössere Käfer und Schnecken, herauslesen will. Für alle kleineren Tiere liefert nur die automatische Auslesemethode, die auf das Verhalten dieser Tiere gegenüber Licht und Trockenheit gegründet ist, zuverlässige Resultate. Der erste automatische Ausleseapparat wurde von Prof. BERLESE im Jahre 1905 in Florenz konstruiert.

Dieser Apparat ist so wohlbekannt, dass es sich erübrigt, ihn näher zu beschreiben; auch werden wir nicht auf die später konstruierten mehr oder weniger ähnlichen Apparate eingehen, mit Ausnahme des 1917 von TULLGREN konstruierten Apparates, weil dieser von verschiedenen Forschern gebraucht wurde. Anstatt des Wasserbehälters von BERLESE, der mit Gas erwärmt wurde, benutzte TULLGREN zur Austrocknung des zu untersuchenden Materials eine elektrische Glühlampe, die in etwa 5 cm Entfernung oberhalb von diesem in einem Metallzylinder angebracht war. TULLGREN behauptet auf diese Weise innerhalb 2—3 Stunden alle Tieren aus einer Probe herauslesen zu können.

Weder BERLESE noch TULLGREN haben jedoch ihre Methoden auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft, weil sie lediglich das Sammeln der sie interessierenden Mikroarthropoden beabsichtigten und nicht daran gedacht haben, dass ihre Methoden zu genauen statistischen Untersuchungen verschiedener Biocönonen verwendet werden würden.

Nichtsdestoweniger haben verschiedene Forscher, wie v. PFETTEN, PILLAI und BORNEBUSCH, die TULLGREN'sche Methode übernommen, ohne sie auf ihre Leistungsfähigkeit durch besondere Versuche zu prüfen.

Während der Untersuchungen der Bodenfauna in schwedischen Wäldern, die von der Kgl. Schwedischen Forstlichen Versuchsanstalt in den letzten Jahren ausgeführt wurden, ist eine Methode angewandt worden, die mit der von BERLESE insofern übereinstimmt, als die zu untersuchende Probe von Moos, Nadel- oder Laubstreu usw. durch die Wirkung einer mit Petroleumlampe erwärmten Wasserschicht rings um den Trichter austrocknet; die Probe wird auf ein auf dem Trichter angebrachtes Sieb ausgebreitet.

In den letzten Jahren wurden vergleichende Versuche angestellt, um die Vorteile und Nachteile der Methoden von BERLESE und TULLGREN zu ermitteln. Ein solcher Vergleich war ferner schon wegen der sehr bemerkenswerten Ergebnisse von BORNEBUSCH bei seinen Untersuchungen in dänischen Wäldern dringend notwendig. Seine Ergebnisse weichen derart stark von jenen ab, die wir in Südschweden für Bestände von demselben Typ erhalten haben, dass eine Erklärung dieser Tatsache durch lokale Abweichungen in der Zusammensetzung der Bodenfauna nicht mehr in Betracht kommen kann; die Ursache ist vielmehr in der Unzulänglichkeit von BORNEBUSCH's Methode zu suchen.

So gibt B. als maximale Zahl für Milben auf 1 qm in einem Fichtenbestand in Sjaelland 20 650 an. Die entsprechende Zahl in einem Fichtenbestand in Dalby (Südschweden) ist 275 800. Von 17 in Dalby in einem Fichtenbestand entnommenen Proben hatten 5 mehr als 200 000, 9 mehr als 100 000 und nur 3 weniger als 100 000 Individuen je qm. Die Mindestzahl betrug im letzten Falle 64 200 je qm.

Die starken Abweichungen zwischen BORNEBUSCH's und unseren Angaben kommen noch krasser zur Geltung, wenn man die Zahlen der gesammelten Collembolen einander gegenüberstellt. BORNEBUSCH führt als Maximum auf 1 qm 4 830 Collembolen an, während die entsprechende von uns ermittelte Zahl 282 500 und das Mittel von 17 untersuchten Proben 120 000 beträgt.

Da die Möglichkeit ausgeschlossen zu sein scheint, dass diese gewaltige Differenz den tatsächlichen Verhältnissen in Sjælland und Schonen entspricht, müssen wir die Schlussfolgerung ziehen, dass die Auslesemethode von BORNEBUSCH mit einem oder mehreren Fehlern behaftet ist.

In diesem Zusammenhang ist es sehr bezeichnend, dass BORNEBUSCH nur 3 ganz grosse Arten von *Trombidiformes*, einer Familie, in der kleine, zartleibige und überaus häufige Arten, wie z. B. TYDEUS und EUPODES, so reichlich vertreten sind, anführt. Wie ich bereits 1928 (a. a. O., S. 796) hervorgehoben habe, ist die Annahme durchaus berechtigt, dass zu starke Erwärmung des Materials schädliche Einwirkung haben kann, insofern als gerade die kleinsten Arten, deren Kutikula gewöhnlich sehr zart ist, die hohe Temperatur nicht ertragen können und sterben, ehe sie noch Zeit haben, sich nach unten in den Trichter durchzuarbeiten. Die zahlenmässig sehr geringen Befunde von BORNEBUSCH sind ferner zweifellos sehr stark von dem Umstand beeinflusst worden, dass er mit zu schwacher Vergrösserung gearbeitet hatte, so dass er die kleinsten Mikroarthropoden nicht sehen und, mangels eines geeigneten Hintergrundes, nicht unterscheiden konnte. Um die Leistungsfähigkeit der Linsen (8×) und des Hintergrundes — eine weisse Porzellanschale — die er benutzt hat, zu prüfen, schütteten wir 100 vorher gezählte Mikroakarinen (*Tydeus* und kleine Oribatiden-Nymphen) in die Schale und beobachteten diese mit einem Binokular bei 10-facher Vergrösserung. Wir konnten gerade noch eine von diesen Milben erkennen, eine *Rhagidia*, die grösser als die anderen war; die übrigen waren nicht sichtbar. Bei 30-facher Vergrösserung und dunkelblauem Hintergrund konnten wir bereits 94 von den 100 wahrnehmen. Das zeigt, wie leicht während der Überführung des Materials in andere Gläschen ein Teil der kleinsten Formen einfach verschwinden kann, selbst wenn man besondere Vorsichtsmassregeln dies zu vermeiden, getroffen hat. Wie gross der Prozentsatz der Tiere ist, die bei Benutzung zu schwacher Vergrösserung und ungeeigneten Hintergrundes nicht wahrnehmbar sind, ist aus dem eben angeführtem Beispiel leicht zu entnehmen.

Aber auch diese Verluste genügen nicht, um die enorme Differenz zwischen BORNEBUSCH's und unseren Angaben zu erklären. Wie bereits oben erwähnt, muss angenommen werden, dass die Methode der Austrocknung des Materials mit Hilfe einer oberhalb von diesem angebrachten elektrischen Lampe schädigend ist, zumindest für die kleinsten Mikroarthropoden.

Um die Triftigkeit dieser Annahme zu prüfen und um über den Verlauf der Austrocknung des Materials und deren Wirkung auf die Ausleseergebnisse genau kennenzulernen, ist eine Reihe von Versuchen ausgeführt worden. Zur Anwendung kam ein Ausleseapparat, der auf Abb. 1 (S. 26) dargestellt ist. Zur Erwärmung des Materials wurden zwei Lampen von verschiedener Stärke benutzt, nämlich eine Lampe von 40 Watt (I), die eine Temperatur von 40—50° C, und eine von 25 Watt (II), die eine Temperatur von 30—40° C erzeugte; zum Vergleich wurde ferner die Temperatur des Laboratoriums, 17—20° C, benutzt. Das Untersuchungsmaterial, das so homogen war, wie man es eben finden konnte, wurde in gleichen Mengen auf drei Siebe ausgestreut;

jede Stunde wurde die Temperatur registriert, das Material gewogen und die Sammelgläschen gewechselt.

Aus der Abb. 2 (S. 27) sind die Ergebnisse des ersten Versuchs zu ersehen. Zu diesem Zweck wurden die Tiere in 5 Gruppen geteilt: dickhäutige Milben, umfassend erwachsene Oribatiden und alle Gamasiden, dünnhäutige Milben, umfassend *Trombidiformes*, wie *Tydeus*, *Eupodes* usw. und Nymphen und Larven von Oribatiden, Collembolen, übrige Arthropoden und Oligochaeten. Die Zahlen beziehen sich auf 100 g Material, getrocknet bei 100° C.

Aus diesem Versuch ist sogleich ersichtlich, dass die Methode TULLGREN zum Sammeln von Oligochaeten völlig ungeeignet ist. Obgleich die Mengen der im Material vorhandenen Würmer ziemlich klein sind, ist es beachtenswert, dass aus dem bei Zimmertemperatur getrockneten Material 22 Exemplare, aus dem Apparat I dagegen nur 2 gesammelt wurden. Was dickhäutige Milben, Collembolen und andere Arthropoden anbelangt, so sind die Abweichungen zu klein und können daher nicht in Betracht gezogen werden. Für dünnhäutige Milben war aber die Verlustzahl beim Apparat I sehr gross, sie erreichte etwa 50 % von der bei langsamer Trocknung ermittelten Zahl, oder in absoluten Zahlen 38 900 Exemplare auf 1 000 g Trockensubstanz.

Es liegt auf der Hand, dass es kein reiner Zufall ist, wenn gerade diese zwei Gruppen, Oligochaeten und dünnhäutige Milben, die grössten Verluste zeigen, falls man das Material nach der TULLGREN'schen Methode behandelt. Der Grund hierzu ist die ausserordentliche Empfindlichkeit der sehr feinhäutigen Oligochaeten gegenüber Trockenheit; dasselbe gilt auch für kleinere, sehr träge Milben, die durch starkes Licht und Hitze in grossen Mengen abgetötet werden, eher sie in tiefere Schichten des Materials eindringen können. Die lebhafteren Collembolen dagegen entschlüpfen schnell und leiden nicht unter starkem Licht und Hitze; grössere Oribatiden und Gamasiden sind gegen diese Einflüsse durch ihre dickere Haut gesichert.

Die Zeit zum Auslesen der Tiere aus dem Apparat I betrug 22 Stunden, das Gewicht nahm während dieser Zeit von 90 auf 50,4 g ab. Die entsprechende Zeit beim Apparat III war 8 Tage. Das Material für den nächsten Versuch wurde demselben Ort wie beim ersten Versuch, aber später, im November, entnommen. Benutzt wurden: 40 Watt-Lampe (I), 25 Watt-Lampe (II) und Zimmertemperatur (III). Die Ergebnisse sind in der Fig. 3 (S. 29) dargestellt. Sie stimmen mit jenen des ersten Versuchs genau überein, bis auf die Collembolen, die weit weniger zahlreich waren. Dies ist wahrscheinlich dadurch zu erklären, dass viele von den Collembolen im November im Eistadium sind und deshalb von der automatischen Auslesemethode nicht beeinflusst werden. Dasselbe ist wahrscheinlich, wenn auch in geringerem Masse, bei den dickhäutigen Milben der Fall.

Was die dünnhäutigen Milben anlangt, so sind sie zu dieser Zeit weit weniger zahlreich. Im Vergleich mit der Methode III beträgt die Verlustzahl bei der Methode I 4 755 auf 100 g, oder 47 550 auf 1 000 g; die Methode II ist besser als I, zeigt aber immerhin einen Fehlbetrag in Höhe von etwa der Hälfte jenes bei der Methode I.

Hinsichtlich der Oligochaeten stimmen die Ergebnisse mit denen des vorigen Experiments ganz überein: selbst die 25 Watt-Lampe zeigte eine tötende Wirkung auf diese Tiere. *Dies beweist zur Genüge, dass zum Sammeln der Oligochaeten die Tullgrensche Methode, selbst bei Anwendung weniger starken Lichts, ganz unbrauchbar ist.* Auch die Verluste beim Auslesen von dünnhäutigen

Milben sind von solchem Umfang — bei Behandlung von trockenen Nadeln, Fichtenstreu und Humus mit stärkerer Lampe gehen bis zu 33—49 v. H. verloren — dass man von dieser Methode Abstand nehmen muss. Die Wirkung der 25 Watt-Lampe ist mit einer Verlustzahl von nur 17 v. H. weniger schädlich, doch ist auch diese Differenz zu gross.

Während der Dauer des Versuchs ist die Temperatur stündlich registriert worden, ebenfalls stündlich wurde das Material gewogen und die Sammel- ausbeute untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind aus Fig. 4 (S. 30) zu ersehen. Die Gesamtmenge der verdunsteten Feuchtigkeit während der Behandlung und nach dieser beim Austrocknen des verbliebenen Materials bei 100°C ist gleich 100 gesetzt und die verschiedenen ermittelten Werte sind in Beziehung zu dieser Summe errechnet.

Zur Berechnung des relativen Wertes der Stundensammelergebnisse wurde eine entsprechende Methode angewandt. Von den am meisten auffallenden Merkmalen der angeführten Diagramme sind folgende besonders hervorzuheben:

1. Der Austrocknungsgrad, der die stärkste Wirkung auf das Herunterkriechen der Arthropoden ausübte, war bei allen drei Versuchen ungefähr derselbe, nämlich etwa 20. Bevor diese Feuchtigkeitsstufe erreicht war — bei Methode I war dies nach 6,30, bei Methode II nach 10 und bei Methode III nach 48 Stunden der Fall — gelangten nur sehr wenige Tiere in den Trichter. Sobald aber die Feuchtigkeit unter diesen Wert sank, ging die Auswanderung ausserordentlich schnell vor sich. Dieses plötzlich eintretende massenreiche Auswandern ist höchstwahrscheinlich dadurch zu erklären, dass die Tiere während der Austrocknung des Materials aus den oberen, immer trockener werdenden Schichten in die unteren, feuchteren Schichten auswandern, bis auch diese einen Feuchtigkeitsgrad erreichen der unterhalb der kritischen Stufe liegt; sodann ist die eigentliche Auswanderung in verhältnismässig kurzer Zeit vollendet.

2. Aus den Tabellen 1—2 (S. 54—55) ist deutlich zu ersehen, dass bei Beleuchtung von oben die Auswanderung in der ersten Behandlungsstunde bedeutend schneller vor sich geht als in den folgenden Stunden, und zwar mit 8,8 % bei der Methode I und 4,3 % bei der Methode II, welche Werte erst nach 8 bzw. 10 Stunden wieder erreicht werden. Offenbar kann diese jähe Reaktion nicht mit der austrocknenden Wirkung der elektrischen Lampe in Verbindung gebracht werden, sie ist vielmehr dem negativen Phototropismus vieler Mikroarthropoden zuzuschreiben. Diese Ansicht wird bekräftigt, wenn man näher untersucht, welche Tiere es sind, die während der ersten Stunde nach unten wandern. Es sind das sämtliche Diplopoden, etwa 50 % der Collembolen, alle Käfer und Kleinschmetterlingsraupen. Alle diese Tiere haben Augen und sind wahrscheinlich negativ phototropisch, wohingegen die meisten Milben blind sind; obwohl sie im Besitz von Sinnesorganen sind, wie z. B. die Pseudostigmalorgane der Oribatiden, ist es offenbar, dass sie entweder langsamer auf Lichtreiz reagieren oder wegen ihrer Winzigkeit sich viel langsamer fortbewegen können, oder schliesslich, dass diese beiden Faktoren zusammenwirken und die Auswanderung verzögern.

Man kann aber jedenfalls den Schluss ziehen, dass die Tiere auf die Wirkung der elektrischen Lampe auf zweierlei Weise reagieren. Erstens haben wir die schnelle direkte Reaktion der negativ phototropischen Insekten und Myriapoden, zweitens die negative Reaktion seitens der Milben bei Herabsetzung der Feuchtigkeit unterhalb einer gewissen Stufe.

Je mehr die Bodenpopulation aus Insekten und Myriapoden besteht, um so schneller und wirksamer ist folglich die Lampe. Wir vermuten daher, dass die oben angeführte Angabe von TULLGREN betreffs der Kürze der Zeit, die zum Auslesen sämtlicher Tiere notwendig ist — eine Angabe, die im Vergleich mit unseren Versuchen sehr erstaunlich ist — nur in der Weise zu erklären ist, dass TULLGREN nur Insekten und Myriapoden berücksichtigt hat.

Die oben beschriebenen Versuche zeigen aber, dass auch eine Zeit von 10 Stunden zu kurz ist, um die Auswanderung der Tiere in allen Einzelheiten und bis zum Schluss zu verfolgen. Es war deshalb notwendig, neue Versuche, die mindestens 24 Stunden dauern mussten, anzustellen. Dieses Mal wurde eine Moosprobe von *Paraleucobryum longifolium* von einem Felsen entnommen. Es war vorauszusehen, dass die Population von diesem Biotop anders reagieren würde, als solche bei früheren Versuchen. Denn es ist einleuchtend, dass die Bodenpopulation eines geschlossenen Fichtenbestandes nicht dem extremen und schnellen Wechsel der Temperatur und Feuchtigkeit des Bodens ausgesetzt ist; ausserdem könnten diese Tiere in die tieferen Schichten eindringen, um sich der verhängnisvollen Wirkung dieser Faktoren zu entziehen.

Die Einwohner eines Moospolsters auf felsigem Untergrund sind dagegen offenbar einem ausgesprochen starken und schnellen Wechsel der Feuchtigkeit und Wärme ausgesetzt. Denn während einer Dürreperiode und bei starker Insolation wird das Moos so trocken wie Zunder; bei starkem Regen saugt das Moos Wasser auf wie ein in Wasser eingetauchter Schwamm. Ausserdem können die Tierchen weder nach unten noch nach den Seiten ausweichen und sind gezwungen, auch unter ungünstigsten Verhältnissen in ihrem Wohnort zu bleiben.

Die Fähigkeit, auch den stärksten Witterungsextremen zu widerstehen, muss bei diesen Tieren vorausgesetzt werden.

In Abb. 5 (S. 33) sind die Ergebnisse dieser Versuche veranschaulicht. Vergleicht man diese Ergebnisse mit jenen der ersten Versuche, so muss darauf hingewiesen werden, dass die Temperatur in dem Apparat I zwischen 39,6 und 49° C schwankte und nur sehr selten 50° C überschritt, m. a. W. dass sie nicht so hoch stieg wie bei den früheren Versuchen.

Folgendes ist besonders zu erwähnen:

1. Dass das Moos trotz tieferer Temperatur schneller austrocknete als die Nadeln und die Fichtenstreu.

2. Dass während der ersten Stunde keine merkliche Abwanderung stattgefunden hat. Das erklärt sich teils durch das geringe Vorkommen von negativ phototropischen Insekten, teils wahrscheinlich, weil die Population dieses Biotops sich notwendigerweise an das starke Licht gewöhnt hat.

3. Diese Population erwies sich als weit widerstandsfähiger gegen Herabsetzung der Feuchtigkeit als jene bei vorherigen Versuchen. Bei Herabsetzung der Feuchtigkeit im Apparat I von 16 auf 8 stieg die Abwanderung von 1 auf 4 %; weitere Senkung der Feuchtigkeit hatte eine Zunahme der Abwanderung auf 8 % zur Folge. Die Maximale Wirkung, gleich 27 %, wurde erreicht bei 4,5 Feuchtigkeit. Die Zu- und Abnahme der Abwanderung im Apparat II war bedeutend langsamer, das Maximum mit 11 % war erreicht in der elften Stunde bei 7,5 Feuchtigkeit. Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, dass sogar nach völliger Austrocknung des Materials nach 14 Stunden nicht mehr als 39 % der Population erbeutet wurden; daraus geht deutlich

hervor, dass die Bewohner dieser Art Biotope ausserordentlich widerstandsfähig gegen Dürre sind.

Der kritische Feuchtigkeitsgrad im Apparat III, etwa 10 war erst nach 30 Stunden erreicht, und 80 % der Population wurden erst während der folgenden 114 Stunden ausgelesen. Sogar während einer ganzen Woche hörten die Tiere nicht auf auszuwandern, trotzdem das Material ganz ausgetrocknet war. Eine sehr auffallende Erscheinung, die die Annahme nicht unberechtigt erscheinen lässt, dass viele von diesen Tieren zu Beginn des Versuchs im Eistadium waren und unter Einfluss der hohen Temperatur ausschlüpfen.

4. *Aus dem Vergleich dieser Versuche mit den vorher ausgeführten geht hervor, dass der kritische Feuchtigkeitsgrad im gleichen Biotop annähernd derselbe ist, dass er aber in verschiedenen Biotopen sehr stark variiert.*

Abb. 6 (S. 35) gibt das Sammelergebnis dieses Versuchs, umgerechnet auf 10 g Trockensubstanz, wieder. Man ersieht daraus, wie ausserordentlich zahlreich die Population des Mooses ist im Vergleich mit solcher in Fichtennadeln und Streuschicht; die entsprechenden Zahlen je kg Trockensubstanz sind: Apparat I 451 300 gegen 107 250; Apparat II 130 500 gegen 132 200 und Apparat III 262 000 gegen 156 250. Die Ergebnisse dieses Versuchs weichen von jenen der früheren Versuche gänzlich ab.

Die langsame Austrocknung bei Zimmertemperatur, mit der bei der Behandlung der Fichtenstreu die besten Resultate erzielt wurden, zeigte in diesem Fall einen Verlust von etwa 35 % für dünnhäutige Milben und 60 % für Collembolen. Die Wirkung ein und derselben Methode ist also durchaus ungleich, wenn verschiedene Biotope behandelt werden. Die Ursache dieser Erscheinung hat offenbar nichts mit der Wirkung der Austrocknung zu tun, denn diese war in den Apparaten I und II bedeutend intensiver als in Apparat III und hatte keine nachteilige Folgen; sie dürfte vielmehr in dem Fehlen der Beleuchtung von oben zu suchen sein. Wie oben angedeutet, ist die Population von diesem Biotop offenbar an bedeutend stärkeres Licht gewöhnt, als die Bewohner der vorher behandelten Biotope. Daraus folgt, dass die Zimmerbeleuchtung nicht genügend stark war, um die negativ phototropische Reaktion dieser Tiere, d. h. also die Abwanderung, hervorzurufen. In Ermangelung eines stärkeren Lichtes verlieren die Tiere die Orientierung, und es ist durchaus wahrscheinlich, dass viele von ihnen über den Siebrand entflohen, während andere im Moose herumirrten, bis sie schliesslich durch die Dürre getötet wurden. Was auch die Ursache dieser Abweichungen im Sammelergebnis sein mag, es ist das ein Faktor, der nicht unberücksichtigt bleiben darf.

Die praktische Folgerung ist, dass zum automatischen Auslesen der Tiere aus solchen Biotopen wie Paraleucobryum longifolium die Tullgrensche Methode mit 40 Watt-Lampe die beste ist.

Um weitere Erfahrungen über die Leistungsfähigkeit der Auslesemethoden für verschiedene Biotope zu sammeln, wurden sodann Sphagnum-Proben genommen, die 96 % Wasser enthielten. Die Population von diesem Biotop ist, wie man wohl sicher annehmen darf, geringeren Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt, wie dies bei vorher untersuchten Biotopen der Fall war; Sphagnum saugt bekanntlich sehr viel Wasser auf und vermag dieses längere Zeit zu behalten.

Die Zusammensetzung der Fauna ist aus der Abb. 7 (S. 36). und Tab. ersichtlich; den Verlauf des Versuches gibt Abb. 8 (S. 38) wieder. Die geringe Zahl von Collembolen ist sehr bezeichnend für diesen Biotop, ebenso wie das Ausbleiben einer merklichen Abwanderung, in der ersten Stunde, was wohl

dem geringen Prozentsatz von negativ phototropisch reagierenden Tieren zuzuschreiben ist.

Bei diesem Versuch lieferte die 25 Watt-Lampe das beste Ergebnis; die stärkere Lampe verursachte einen Verlust von 47 % dünnhäutiger Milben. Die starke Abweichung zwischen den Sammelergebnissen für dünn- und dickhäutige Milben bei starker Lampe und bei Zimmertemperatur kann vorläufig nicht erklärt werden, jedenfalls sind die Verlustzahlen gross genug, um diese Methoden unbrauchbar zu machen.

Die Feuchtigkeit nahm in allen drei Proben sehr langsam ab. Die Feuchtigkeitskurven für die Apparate I und II verlaufen übereinstimmend und liegen sehr nahe aneinander, merkwürdigerweise liegen aber die Maxima der Auswanderung für beide Proben zeitlich mehr als über 5 Stunden auseinander.

Sehr auffallend ist die ausserordentliche Widerstandsfähigkeit dieser winzigen Lebewesen auch unter den ungünstigsten Verhältnissen. Im Apparat III sank das Probengewicht nach 3-tägiger Behandlungszeit von 55 auf 2,5 g; man hätte nun annehmen müssen, dass diejenigen Milben, die bis zu dieser Zeit noch nicht aus dem Sieb entschlüpfen konnten, bereits tot waren. Das war jedoch durchaus nicht der Fall; sie krochen während 8 folgender Tage in die Sammelschale herunter.

Vielleicht ist die Struktur von Sphagnum für kleine Milben, welche ausserdem nur langsam sich fortbewegen können, recht hinderlich.

Die nächste Probe war ein Moos auf einem Felsen (*Hedwigia albicans*). Sie zeichnet sich durch ihren ungeheuren Reichtum an Collembolen aus, die zwischen 74,25 und 89 Prozent der ganzen Population ausmachten (Abb. 9 und 10, S. 39 und 40). Dieses Merkmal, das reichliche Vorkommen von mit Augen versehenen Formen, muss natürlich den Gang der Auslese beeinflussen, denn die grosse Lebhaftigkeit und der negative Phototropismus dieser Tierchen muss natürlich bewirken, dass sie sich schnell dem gefährlichen Einfluss der stärkeren Lampe entziehen können. Dies ist auch der Fall, und die Verlustzahl im Apparat I ist so unbedeutend, dass sie innerhalb der Grenzen der natürlichen Variation fällt.

Die dünnhäutigen Milben dagegen, grossenteils blind und träge, leiden viel von der Dürre und der Wärme und zeigen ein Defizit von beinahe 50 % und einen noch grösseren im Apparat III, entsprechend den früheren Erfahrungen mit *Paraleucobryum*. Es ist offenbar, dass in gewissen Moosen die langsame Austrocknung oder vielleicht vielmehr die Abwesenheit der durch die Beleuchtung erzielten Orientierung verhängnisvoll wird.

Die angeführten Beispiele zeigen jedenfalls zur Genüge, wie verschieden die Biocoenosen der verschiedenen Biotope sich gegen dieselbe Auslesemethode verhalten.

Die letzte Probe (Abb. 11 und 12, S. 41 und 42) bestand aus der Humusschicht unter trockenem Laub unter einer Eiche nahe der Forstakademie. Sie zeigt eine viel mehr gleichmässige Verteilung der verschiedenen Gruppen; die Oligochaeten, die in den Moosproben abwesend waren, treten wieder auf, und die Insekten sind zahlreicher. Die Oligochaeten verhalten sich im Apparat I ganz wie in den vorherigen Experimenten. Die Collembolen sind am zahlreichsten im Apparat I, was vermutlich darauf beruht, dass so viele von ihnen schon während der ersten Stunde heruntergewandert sind, dass dies die schädliche Einwirkung der Wärme kompensiert hat. Die dünnhäutigen Milben dagegen zeigen im Apparat I a und I b ein grosses Defizit.

Ein gemeinsamer Nachteil der angewandten Methoden ist die sehr lange Behandlungszeit. Um dies zu vermeiden, wurden verschiedene Verfahren ausprobt, von denen nur eines befriedigende Resultate zeigte. Es besteht darin, dass man die zu untersuchende Probe in einer festschliessenden Schachtel mit paraffinierten Wänden, in welcher ein Drahtbehälter mit Kalziumchlorid angebracht ist, aufbewahrt. Auf diese Weise war es möglich, die Feuchtigkeit in zwei Tagen auf etwa 50% herabzusetzen, so dass zur Behandlung solchen Materials, wie Abb. 14 (S. 44) zeigt, nur noch 6—8 statt 25 Stunden (vgl. Abb. 4 S. 30) erforderlich waren.

Die vorher gemachte Feststellung, dass die Herabsetzung der Feuchtigkeit bis auf 50 keinen stärkeren Einfluss auf die Auswanderung der Tiere ausübt, zeugt für Unschädlichkeit derartiger Vorbehandlung. Ein Kontrollversuch mit Fichtenstreu, die derselben Stelle entnommen war wie die Fichtenstreuprobe für den oben geschilderten Versuch, die aber erst mit Kalziumchlorid behandelt wurde, zeigte ein ganz übereinstimmendes Sammelergebnis (vgl. Abb. 13); nur für die Gruppe »andere Arthropoden« erhielt man abweichende Zahlen, was auf verschiedene Jahreszeiten zurückzuführen ist.

Die Ergebnisse der ausgeführten Versuche können wie folgt zusammengefasst werden:

1) Die Wirkung der über dem Material angebrachten Lampe ist von zweierlei Art: einerseits ist sie direkt und bewirkt augenblicklich eine rasche Auswanderung der negativ phototropisch reagierenden Tiere, andererseits ist es eine indirekte, viel langsamere Wirkung des Lichts und der Wärme, die die Feuchtigkeit herabsetzt und dadurch die Auswanderung veranlasst; diese wird besonders intensiv, wenn eine bestimmte, für verschiedene Biotope verschiedene Trockenheitsstufe erreicht ist.

2) Das Material kann sehr schnell nach Tullgrens Methode ausgelesen werden, wenn die Mehrheit der Population aus grösseren Collembolen und anderen Insekten besteht.

3) Diese Methode ist dagegen zum Sammeln der Oligochaeten unbrauchbar.

4) Sie ist ebenfalls ungeeignet zum Auslesen von Proben aus dunklen und feuchten Biotopen, zumal wenn diese zahlreiche kleine dünnhäutige Milben beherbergen.

5) Bei Untersuchung sehr trockener Biotope, wie z. B. Moos auf Felsen, liefert die 25 Watt-Lampe das beste Resultat, ebenso bei Behandlung anderer Moose, bei welchen die langsame Austrocknung die Auswanderung der dünnhäutigen Milben zu gefährden scheint.

6) Die Behandlungszeit beim automatischen Auslesen lässt sich bedeutend verkürzen, wenn man vor der Behandlung die Feuchtigkeit der Probe bis auf etwa 50% herabsetzt; zu diesem Zweck wird das Material 2—3 Tage in einem dichten Pappkarton, in welchem Kalziumchlorid angebracht ist, aufbewahrt.

7) Die Biozönosen verschiedener Biotope sind in ihrer Zusammensetzung und ihrem Verhalten gegenüber Licht und Trockenheit derart verschieden, dass es unmöglich ist, aus dem Ergebnis einer Probe auf die andere zu schliessen.

Tabell 1. Uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturen vid belysning uppfifrån med 40 Watt lampa i automatisk apparat.

Prov nr 155. Jämför texten fig. 3 och 4.

Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und der Einsammlung bei Beleuchtung von oben mit 40 Watt Lampe.

Probe Nr. 155. Vergl. Text Fig. 3 und 4.

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	21	22	23	24	25	S:a	%
Vikt Gr	90	83	72	65	58	53	48	40	38	35	34	32	31	31	31	31	—	—
(Gewicht)																		
Vatten Gr	59	52	41	34	27	22	17	9	7	4	3	1	0	0	0	0	—	—
(Wasser)																		
	100	88,4	69,7	57,8	45,9	37,4	28,9	15,3	11,9	6,8	5,1	1,7	0	0	0	0	—	—
Temperatur	19,5	41	44,9	48	47,8	49,6	55,5	53	55,5	60,7	59,5	59,9	55,6	60	58	59,1	—	—
(Temperatur)																		
Tjockhudade acarider.....	—	50	7	1	3	2	5	19	46	88	38	43	—	1	—	—	303	9,6
(Dick-häutige Milben)																		
Tunnhudade acarider.....	—	164	49	51	33	50	44	103	220	593	338	1 054	8	—	2	21	2 730	86,3
(Dunn-häutige Milben)																		
Collemboler.....	—	42	3	1	1	2	1	6	3	14	4	9	—	—	—	—	86	2,8
(Collembolen)																		
Andra arthropoder	—	21	6	2	1	2	1	1	3	—	2	1	—	1	—	—	41	1,3
(öbriqe Arthropoden)																		
	—	277	65	55	38	56	51	128	270	698	382	1 107	8	2	2	21	3 160	—
%	—	8,8	2,1	1,7	1,2	1,8	1,6	4	8,5	22,1	12,1	35	0,2	0,1	0,1	0,7	—	100

Tabell 2. Uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturen vid belysning uppifrån med 25 Watt lampa.

Prov nr 155. Jämför texten fig. 3 och 4.

Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und der Einsammlung bei Beleuchtung von oben mit 25 Watt Lampe.

Probe Nr. 155. Vergl. Text Fig. 3 und 4.

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	21	22	23	24	25	S:a	%
Vikt Gr (Gewicht)	90	85	81	80	71	68	61	55	52	45	44	34	34	34	34	33	—	—
Vatten Gr (Wasser)	57	52	48	47	38	35	28	22	19	12	11	1	1	1	1	0	—	—
	100	91	84	82,3	66,5	61,3	49	38,5	33,3	21	19,3	1,8	1,8	1,8	1,8	0	—	—
Temperatur (Temperatur)	20,5	36,2	38,2	39,7	39,2	40,2	43	41,5	43	46,4	44,1	46,4	46,9	45,6	46,7	46,8	—	—
Enchytrœider (Enchytraeiden)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	0,1
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	54	9	1	1	—	—	1	3	8	7	322	1	—	—	1	408	10,2
Tunnhudade acarider (Dunn-häutige Milben)	—	87	37	32	20	10	12	18	11	16	31	3 081	14	4	8	104	3 485	87,1
Collemcoler (Collembolen)	—	22	2	3	1	—	—	—	3	—	1	45	1	—	—	—	78	1,9
Andra arthropoder (öbriqe Arthropoden)	—	9	4	2	—	—	—	—	—	—	—	11	—	1	—	—	27	0,7
	—	172	52	38	22	10	12	19	17	24	39	3 461	16	5	8	105	4 000	—
%	—	4,3	1,3	1	0,5	0,3	0,3	0,5	0,4	0,6	1	86,5	0,4	0,1	0,2	2,6	—	100

Tabell 3. Uttorkningens och insamlingens förlopp vid rumstempera-
Verlauf der Austrocknung und Einsammlung bei Zimmer-

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vikt Gr (Gewicht)	90	90	85	83	80	79	79	79	77	75
Vatten Gr (Wasser)	57	57	52	50	47	46	46	46	44	42
	100	100	91	87,5	82,3	80,5	80,5	80,5	77	73,5
Temperatur..... (Temperatur)	20,5	21	21,5	21,5	22	22,1	22,1	22	22	22
Enchytröider (Enchytraeiden)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—
Tunnhudade acarider (Dünn-häutige Milben)	—	3	—	—	1	1	—	1	—	—
Collemboler (Collembolen)	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Andra arthropoder... (öbrike Arthropoden)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	—	6	2	0	2	1	0	2	0	0
%	—	0,12	0,04	0	0,04	0,02	0	0,04	0	0

Tabell 4. Uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturer vid
Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und der Einsammlung bei Be-

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vikt Gr (Gewicht)	55	42	36	29	26	19	18	16	14	13	11	11
Vatten Gr (Wasser)	44	31	25	18	15	8	7	5	3	2	0	0
	100	71,3	57,5	41,4	34,5	18,4	16,1	11,5	6,9	4,6	0	0
Temperatur..... (Temperatur)	17	39,6	44,9	47,5	45,5	45	47,3	43,9	47,8	4,6	50	46
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	7	12	3	4	6	44	108	139	369	123	27
Tunnhudade acarider (Dünn-häutige Milben)	—	47	26	26	27	26	57	112	133	397	245	134
Collemboler (Collembolen)	—	18	16	20	7	14	87	152	268	480	152	14
Andra arthropoder... (öbrike Arthropoden)	—	1	—	—	—	—	—	—	2	2	2	—
	—	73	54	49	38	46	188	372	542	1 248	522	175
%	—	1,6	1,2	1,1	0,9	1	4	8	11,6	26,6	11,2	3,8

tur i automatisk apparat. Prov nr 155. Jämför texten fig. 3 och 4.
temperatur. Probe Nr. 155. Vergl. Text Fig. 3 und 4.

10	21	22	23	24	29	48	72	96	124	144	S:a	%
72	61	61	60	60	54	43	35	34	33	33	—	—
39	28	28	27	27	21	10	2	1	0	0	—	—
68,3	49	49	47,3	47,3	36,8	17,5	3,5	1,8	0	0	—	—
22,5	20,5	21	22	22	22	22	21,5	20	19,5	19,5	—	—
—	—	1	1	1	4	17	—	—	—	—	24	0,5
—	2	1	1	1	5	31	304	12	3	5	368	8,2
—	17	2	6	3	11	186	3 420	340	14	3	4 008	89,4
—	4	1	1	1	5	13	41	2	—	—	71	1,6
—	—	1	—	—	—	3	6	4	—	—	15	0,3
0	23	6	9	6	25	250	3 771	358	17	8	4 486	—
0	0,5	0,12	0,2	0,12	0,5	5,6	84,1	8	0,4	0,2	—	160

belysning uppifrån med 40 Watt lamp. Prov nr 161. Jämför texten fig. 5 och 6.
luchtung von oben mit 40 Watt Lampe. Probe Nr. 161. Vergl. Text Fig. 5 und 6.

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	27	30	56	S:a	%
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—
44,5	44,2	44,5	50,5	50	49,4	46,5	48,3	43,8	50,5	48,5	43,2	42	49,5	—	—
7	11	5	3	7	1	—	2	—	—	1	1	—	—	880	19
79	82	130	69	85	68	112	60	86	45	47	270	71	79	2 513	53,8
5	1	2	3	2	5	—	1	—	—	—	—	—	—	1 247	26,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	8	0,4
91	94	137	75	94	74	112	63	86	45	48	271	72	79	4 648	—
2	2	3	1,6	2	1,6	2,4	1,4	1,9	1	1	5,8	1,6	1,7	—	100

Tabell 5. Uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturen vid
Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und der Einsammlung bei Be-

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vikt Gr (Gewicht)	55	50	45	41	38	33	30	28	25	23	20	18	17
Vatten Gr (Wasser)	40	35	30	26	23	18	15	13	10	8	5	3	2
	100	87,5	75	65	57,5	45	37,5	32,5	25	20	12,5	7,5	5
Temperatur (Temperatur)	17	31,9	31,5	32,5	32,5	32,7	38,5	37	37,6	39	34,5	30	31
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	1	—	1	—	2	1	—	9	53	58	218	125
Tunnhudade acarider (Dünn-häutige Milben)	—	18	10	8	5	7	8	12	25	44	60	175	123
Collemboler (Collembolen)	—	6	6	1	6	4	9	12	53	71	135	296	229
Andra arthropoder ... (öfrige Arthropoden)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
	—	25	16	10	11	13	18	24	87	169	253	689	477
%	—	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	1,5	2,8	4,2	11,4	7,9

Tabell 6. Uttorkningens och insamlingens förlopp vid
Verlauf der Austrocknung und Einsammlung bei

		T i m m a r														
Tid (Zeit)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Vikt Gr (Gewicht)	55	53	51	50	47	46	46	46	45	43	37	32	31	30	30	30
Vatten Gr (Wasser)	41	39	37	36	33	32	32	32	31	29	23	18	17	16	16	16
	100	93,6	88,8	86,4	79,2	76,8	76,8	76,8	74,4	69,6	55,2	43,2	40,8	38,4	38,4	38,4
Temperatur (Temperatur)	17	17	17	17	17,2	17,3	17,5	18	17,6	18	18	17	17	18	18	18
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Tunnhudade acarider (Dünn-häutige Milben)	—	3	—	—	1	—	—	—	3	1	—	—	—	—	1	2
Collemboler (Collembolen)	—	3	2	2	—	—	1	1	1	1	—	—	—	2	2	1
Andra arthropoder ... (öfrige Arthropoden)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	6	2	3	1	0	1	1	4	2	0	0	0	2	4	3
%	—	0,17	0,05	0,08	0,03	0	0,03	0,03	0,11	0,05	0	0	0	0,05	0,11	0,08

be ysning uppifrån med 25 Watt lampa. Prov nr 161. Jämför texten fig. 5 och 6.
 leuchtung von oben mit 25 Watt Lampe. Probe Nr. 161. Vergl. Text Fig. 5 und 6.

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	27	30	56	78	102	S:a	%
16	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	—	—
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—
2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—
32	32	44,5	43,3	44,2	40,6	40,8	38,5	39,5	42,8	36	34	35	35,6	39,3	—	—
153	139	99	26	14	24	16	6	7	4	11	—	4	1	—	972	16
143	183	157	131	99	133	111	114	97	154	687	321	691	27	26	3 569	58,9
259	165	105	26	25	33	21	11	9	4	6	4	7	2	7	1 512	25
1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	7	0,1
556	488	362	183	138	190	148	131	113	162	704	325	702	32	34	6 060	—
9,2	8,1	6	3,1	2,3	3,2	2,5	2,2	1,9	2,7	11,6	5,4	11,6	0,6	0,6	—	100

rumstemperatur. Prov nr 161. Jämför texten fig. 5 och 6.

Zimmertemperatur. Probe Nr. 161. Vergl. Text Fig. 5 und 6.

(Stunden)											D y g n (Tage)									
16	17	18	19	20	21	22	27	30	56	78	4	5	6	8	10	11	12	S:a	%	
30	29	29	29	28	27	27	21	18	16	15	14	14	14	14	14	14	14	—	—	
16	15	15	15	14	13	13	7	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	
38,4	36	36	36	33,6	31,2	31,2	16,8	9,6	4,8	2,4	0	0	0	0	0	0	0	—	—	
18	18	18	18	18	18	18	18	18	17,8	18,6	20	20	19	19,5	19	18,3	18,5	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	6	1	249	148	32	23	30	32	29	29	21	601	17,4	
1	—	1	4	1	—	—	11	7	443	335	530	380	248	173	40	28	12	2 225	64,5	
1	—	—	2	—	1	—	12	15	404	17	11	7	12	36	15	50	24	623	18,1	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,03	
2	0	1	6	1	1	0	29	23	1096	500	573	410	290	241	84	107	57	3 450	100,03	
0,05	0	0,03	0,17	0,03	0,03	0	0,8	0,7	31,8	14,5	16,6	11,9	8,4	7	2,4	3,1	1,7	—	100	

Tabell 7. Uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturen vid belysning uppfifrån med 40 Watt lampa. Prov nr 157.
Jämför texten fig. 7 och 8.

Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und der Einsammlung bei Beleuchtung von oben mit 40 Watt Lampe. Probe Nr. 157.
Vergl. Text Fig. 7 und 8.

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	27	48	S:a	%
Vikt Gr (Gewicht)	55	46	32	25	20	17	14	10	6	5	4	3	3	2,5	2,5	—	—
Vatten Gr (Wasser)	52,5	43,5	29,5	22,5	17,5	14,5	11,5	7,5	3,5	2,5	1,5	0,5	0,5	0	0	—	—
	100	82,7	56,1	42,8	33,3	27,6	21,9	14,3	6,7	4,8	2,9	0,1	0,1	0	0	—	—
Temperatur (Temperatur)	17,2	35,5	38	39	40	41,2	42	43	49,5	46	44	45,5	47,3	42,5	42	—	—
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	9	4	15	4	13	17	23	82	96	33	14	2	7	1	320	43,1
Tunnhudade acarider (Dunn-häutige Milben)	—	6	3	6	6	9	14	20	65	102	30	20	9	88	2	380	51,2
Collemboler (Collembolen)	—	4	2	1	—	1	3	1	—	5	—	—	—	—	—	17	2,2
Andra arthropoder (öbriqe Arthropoden)	—	3	3	—	—	—	—	2	7	11	—	—	—	—	—	26	3,5
	—	22	12	22	10	23	34	46	154	214	63	34	11	95	3	743	—
%	—	2,9	1,6	2,9	1,3	3,1	4,6	6,2	20,8	28,9	8,5	4,6	1,4	12,8	0,4	—	100

Tabell 8. Uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturen vid belysning uppifrån med 25 Watt lampa. Prov nr 157.
Jämför texten fig. 7 och 8.

Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und der Einsammlung bei Beleuchtung von oben mit 25 Watt Lampe. Probe Nr 157.
Vergl. Text Fig. 7 und 8.

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	27	48	56	S:a	%
Vikt Gr	55	48	40	35	29	23	19	15	10	7	6	6	4	2,5	2,5	2,5	—	—
(Gewicht)																		
Vatten Gr	52,5	45,5	37,5	32,5	26,5	20,5	16,5	12,5	7,5	4,5	3,5	3,5	1,5	0	0	0	—	—
(Wasser)																		
	100	86,5	71,3	61,8	50,4	39	31,4	23,8	14,3	8,6	6,7	6,7	2,9	0	0	0	—	—
Temperatur (Temperatur)	17,2	30,7	33,2	31,9	37,2	37	39,2	37,4	42	40,3	37,9	43	42,2	43	42,3	42	—	—
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	1	5	10	6	6	3	26	20	16	16	16	43	323	8	6	505	38,3
Tunnhudade acarider (Dünn-häutige Milben)	—	3	4	4	2	3	3	12	11	14	25	33	69	478	45	12	718	54,4
Collemboler (Collembolen)	—	2	—	—	1	—	—	1	1	—	—	4	2	9	—	—	20	1,5
Andra arthropoder (öfrige Arthropoden)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	4	5	10	54	1	—	77	5,8
	—	6	9	14	9	9	6	39	33	32	45	58	124	864	54	18	1 320	—
%	—	0,4	0,7	1,1	0,7	0,7	0,4	2,9	2,5	2,4	3,4	4,4	9,4	65,5	4,1	1,4	—	100

Tabell 9. Uttorkningens och insamlingens förlopp vid rumstemperatur. Prov nr 157. Jämför texten fig. 7 och 8.
Verlauf der Austrocknung und Einsammlung bei Zimmertemperatur. Probe Nr 157. Vergl. Text Fig. 7 und 8.

Tid	(Zeit)	T i m m a r (Stunden)															D y g n (Tage)										S:a	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	27	48	56	3	4	5	6	7	9	10	11				
Vikt	Gr	55	55	54	54	48	44	42	40	40	32	31	30	30	10	5	4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	—	—	
Vatten ...	Gr	52,5	52,5	51,5	51,5	45,5	41,5	39,5	37,5	37,5	29,5	28,5	27,5	27,5	7,5	2,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	
(Wasser)		100	100	97,9	97,9	86,5	78,9	75,1	71,3	71,3	56,1	54,2	52,3	52,3	14,3	4,8	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	
Temperatur ...		17,2	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	16,2	16,2	17	16	16	17	16,5	16	16	16	16	—	—	
(Temperatur)																												
Tjockhudade																												
acarider		—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	7	53	142	27	10	1	1	—	2	2	248	29	
(Dick-häutige																												
Milben)																												
Tunnhudade																												
acarider		—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	30	113	225	104	47	4	12	15	18	12	581	68	
(Dunn-häutige																												
Milben)																												
Collemboler ...		—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	1	6	—	—	—	—	—	—	—	12	1,4	
(Collembolen)																												
Andra arthro-																												
poder		—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	7	—	—	—	—	—	—	—	14	1,6	
(öfrige Arthro-																												
poden)																												
		—	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	2	41	172	380	131	57	5	13	15	20	14	855	—	
%		—	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0	0,2	4,8	20,1	44,5	15,3	6,7	0,6	1,5	1,8	2,4	1,6	—	100	

Tabell 10. Uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturen vid belysning upptriffrån med 40 Watt lampor med omröring efter 4, 10 och 22 timmen. Prov nr 151.

Jämför texten fig. 9 och 10. De streckade linjerna betyda omröring.

Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und Einsammlung bei Beleuchtung von oben mit 40

Watt Lampe mit Umrührung nach 4, 10 und 22 Stunden. Probe Nr. 151.

Vergl. Text Fig. 9 und 10. Die gestrichelten Linien bedeuten Umrührung.

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	22	28	S:a	%
Vikt Gr (Gewicht)	40	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vatten Gr (Wasser)	25	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	—	—	3	20	24	3	1	1	1	4	6	1	64	5,6
Tunnhudade acarider (Dunn-häutige Milben)	—	—	3	6	29	62	5	3	8	11	2	21	2	152	13,2
Collemboler..... (Collembolen)	—	29	8	20	283	573	6	—	—	—	—	3	—	922	80,1
Andra arthropoder ... (öfrige Arthropoden)	—	3	—	1	2	5	—	—	1	1	—	—	—	13	1,1
	—	32	11	30	334	664	14	4	10	13	6	30	3	1151	—
%	—	2,9	0,9	2,6	29	57,7	1,2	0,3	0,9	1,1	0,5	2,6	0,3	—	100

Tabell 11. Uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturen vid belysning upptriffrån med 25 Watt lampor med omröring efter 4, 10 och 22 timmen. Prov nr 151.

Jämför texten fig. 9 och 10. De streckade linjerna betyda omröring.

Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und der Einsammlung bei Beleuchtung von oben mit

25 Watt Lampe mit Umrührung nach 4, 10 und 22 Stunden. Probe Nr. 151.

Vergl. Text Fig. 9 und 10. Die gestrichelten Linien bedeuten Umrührung.

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	22	28	S:a	%
Vikt Gr (Gewicht)	40	—	—	—	20	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—
Vatten Gr (Wasser)	25	—	—	—	5	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—
	100	—	—	—	20	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	—	—	—	—	6	19	16	4	2	—	18	—	65	4,4
Tunnhudade acarider (Dunn-häutige Milben)	—	—	—	2	9	53	57	48	30	6	11	77	12	305	20,6
Collemboler..... (Collembolen)	—	16	2	9	50	139	437	391	60	—	1	—	—	1105	74,6
Andra arthropoder ... (öfrige Arthropoden)	—	—	—	—	—	5	—	1	—	—	—	—	—	6	0,4
	—	16	2	11	59	203	513	456	94	8	12	95	12	1481	—
%	—	1,1	0,1	0,8	4	13,7	34,6	30,8	6,4	0,5	0,8	6,4	0,8	—	100

Tabell 12. Uttorkningens och insamlingens förlopp vid rumstemperatur med omröring efter 4, 10 och 22 timmen. Prov nr 151.
Jämför texten fig. 9 och 10. De streckade linjerna betyda omröring.

Verlauf der Austrocknung und Einsammlung bei Zimmertemperatur mit Umrührung nach 4, 10 und 22 Stunden. Probe Nr. 151.
Vergl. Text Fig. 9 und 10. Die gestrichelten Linien bedeuten Umrührung.

		T i m m a r (S t u n d e n)												D y g n (T a g e)								S:a	%
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	22	28	3	4	5	6	7	8				
Tid	(Zeit)																						
Vikt	Gr	40	—	—	—	32	—	—	—	—	—	28	19	—	—	—	—	15	—	—	—		
(Gewicht)																							
Vatten	Gr	25	—	—	—	17	—	—	—	—	—	13	4	—	—	—	—	0	—	—	—		
(Wasser)																							
		100	—	—	—	68	—	—	—	—	—	52	16	—	—	—	—	0	—	—	—		
Tjockhudade acarider.....		—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	12	2	—	—	1	1	—	18		
(Dick-häutige Milben)																					1,5		
Tunnhudade acarider.....		—	—	—	—	—	1	4	—	3	2	—	11	37	19	1	3	8	6	2	97		
(Dunn-häutige Milben)																					8,1		
Collemboler		—	23	—	4	—	13	3	1	2	1	2	63	684	271	—	—	7	1	—	1 075		
(Collembolen)																					89,8		
Andra Arthropoder		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	1	—	—	—	—	7		
(öfrige Arthropoden)																					0,6		
		—	23	0	4	0	14	7	1	6	3	2	75	739	292	2	3	16	8	2	1 197		
	%	—	1,9	0	0,3	0	1,2	0,6	0,1	0,5	0,2	0,2	6,3	61,7	24,4	0,2	0,2	1,3	0,7	0,2	—		
																					100		

Tabell 13. Uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturen vid belysning uppifrån med 40 Watt lamp. Prov nr 162.
Jämför texten fig. 11 och 12.

Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und der Einsammlung bei Beleuchtung von oben mit 40 Watt Lampe. Probe Nr. 162.
Vergl. Text. Fig. 11 und 12.

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24	S:a	%
Vikt Gr (Gewicht)	90	84	74	68	64	60	57	51	49	48	46	45	43	34	—	—
Vatten Gr (Wasser)	56	50	40	34	30	26	23	17	15	14	12	11	9	0	—	—
	100	90	72	61,2	54	46,8	41,4	30,6	27	25,2	21,6	19,8	16,2	0	—	—
Temperatur (Temperatur)	16,2	39	41,8	46,5	41,8	40,8	41,3	40,8	41,9	53,5	48,2	51,5	43,8	44	—	—
Enchytræider (Enchytraeiden)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	0,4
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	60	18	3	6	3	3	4	3	11	4	7	5	139	266	17,9
Tunnhudade acarider (Dünn-häutige Milben)	—	25	23	10	12	22	19	23	18	15	19	22	20	210	438	29,4
Collemboler (Collembolen)	—	246	54	17	21	14	23	21	15	27	17	27	24	241	747	50,1
Andra arthropoder ... (öfrige Arthropoden)	—	8	3	2	1	2	—	2	—	2	—	1	2	10	33	2,2
	—	339	98	32	40	41	45	50	36	55	40	57	51	606	1490	—
%	—	22,7	6,6	2,1	2,7	2,8	3	3,4	2,4	3,7	2,7	3,8	3,4	40,7	—	100

Tabell 14. Uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturen vid belysning uppifrån med 40 Watt lampa. Prov nr 162.
De streckade linjerna betyda att materialet omrörts. Jämför texten fig. 11 och 12.

Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und der Einsammlung bei Beleuchtung von oben mit 40 Watt Lampe. Probe Nr. 162.
Die gestrichelten Linien geben an dass das Material umgerührt wurde. Vergl. Text Fig. 11 und 12.

Timmar (Stunden)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24	S:a	%
Vikt Gr (Gewicht)	90	84	74	68	62	57	54	48	45	43	40	37	34	34	—	—
Vatten Gr (Wasser)	56	50	40	34	28	23	20	14	11	9	6	3	0	0	—	—
	100	90	72	61,2	50,4	41,4	36	25,2	19,8	16,2	10,8	5,4	0	0	—	—
Temperatur (Temperatur)	16,2	41,3	44,6	47,7	47,7	49,3	75,0	75,0	75,0	75,0	53	55,5	52,3	57,7	—	—
Enchytræider (Enchytræden)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	3	0,2
Tjockhudade acarider (Dick-häutige Milben)	—	31	22	9	28	12	4	31	20	18	71	26	12	24	308	23,4
Tunnhudade acarider (Dunn-häutige Milben)	—	34	14	4	9	9	18	38	33	20	81	91	49	88	488	37
Collemboler (Collembolen)	—	189	98	12	33	15	3	36	16	22	46	13	5	1	489	37,1
Andra arthropoder ... (öfrige Arthropoden)	—	6	3	1	3	1	1	4	—	—	3	5	—	3	30	2,3
	—	261	137	26	73	37	26	109	69	61	202	135	66	116	1 318	—
%	—	19,8	10,4	2	5,5	2,8	2	8,3	5,2	4,6	15,3	10,3	5	8,8	—	100

Tabell 15.. Uttorkningens och insamlingens förlopp vid rumstemperatur. Prov nr 162. Jämför texten fig. 11 och 12.
Verlauf der Austrocknung und Einsammlung bei Zimmertemperatur. Probe Nr. 162. Vergl. Text Fig. 11 und 12.

Tid (Zeit)	T i m m a r (S t u n d e n)														D y g n (T a g e)						S:a	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24	2	3	5	6	7	8		
Vikt Gr (Gewicht)	90	87	85	84	84	84	81	81	80	78	78	77	76	65	49	37	35	35	35	35	—	—
Vvatten Gr (Wasser)	55	52	50	49	49	49	46	46	45	43	43	42	41	30	14	2	0	0	0	0	—	—
	100	93,6	90	88,2	88,2	88,2	82,8	82,8	81	77,4	77,4	75,6	73,8	54	25,2	3,6	0	0	0	0	—	—
Temperatur (Temperatur)	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	15	15	14,5	14,5	14,5	15	—	—
Enchytrœider (Enchytraeiden)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	17	2	—	—	—	20	1,1
Tjockhudade acarider... (Dick-häutige Milben)	—	2	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	1	3	7	116	128	2	3	2	267	14,3
Tunnhudade acarider... (Dunn-häutige Milben)	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	9	24	320	496	1	3	—	856	45,7
Collemboler..... (Collembolen)	—	2	2	4	2	4	1	—	1	2	1	—	1	27	51	486	92	—	—	—	676	36,1
Andra arthropoder (öbriqe Arthropoden)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	3	17	9	16	4	53	2,8
	—	6	2	4	4	4	1	0	2	4	2	0	2	42	82	942	735	12	22	6	1 872	—
%	—	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0	0,1	0,2	0,1	0	0,1	2,3	4,4	50,3	39,3	0,6	1,2	0,3	—	100

Tabell 16. Uttorkningens förlopp vid provets behandling med klorkalcium i slutet kärl 2 dygn samt uttorkningens och insamlingens förlopp samt temperaturen vid därpå följande belysning uppifrån med 25 Watt lampa. Prov nr 163. Jämför texten fig. 13 och 14. Verlopp der Austrocknung bei Behandlung des Probes mit Chlorcalcium in geschlossenem Gefäss, 48 Stunden, und der Verlauf der Austrocknung, der Erwärmung und der Einsammlung bei folgender Beleuchtung von oben mit 25 Watt Lampe. Probe Nr. 163. Vergl. Text Fig. 13 und 14.

Tid: Dygn (Zeit: Tage)	CaCl ₂			Timmar (Stunden)	L a m p a 2 5 W.								S:a	%
		1	2		1	2	3	4	5	6	7	8		
Vikt Gr (Gewicht)	45	38	34	—	29	26	25	24	24	24	24	24	—	—
Vatten Gr (Wasser)	21	14	10	—	5	2	1	0	0	0	0	0	—	—
	100	66,7	47,6	—	23,8	9,5	4,8	0	0	0	0	0	—	—
Temperatur (Temperatur)	18,5	17,5	16,9	—	37,8	39,9	42,5	41,9	43	44,5	45	34	—	—
Tjockhudade acarider..... (Dick-häutige Milben)					95	95	90	30	14	—	—	—	324	14,3
Tunnhudade acarider..... (Dünn-häutige Milben)					169	394	558	324	185	120	5	11	1766	77,8
Collemboler..... (Collembolen)					40	46	49	33	4	1	—	—	173	7,7
Andra arthropoder..... (öbriqe Arthropoden)					—	1	1	1	—	1	—	—	4	0,2
					304	536	698	388	203	122	5	11	2267	—
				%	13,4	23,6	30,8	17,1	9	5,4	0,2	0,5	—	100